

Kimmo Pennanen

TUOTANTOPIHAN SUUNNITTELU JA MAANRAKENNUSKUSTANNUKSET

TUOTANTOPIHAN SUUNNITTELU JA MAANRAKENNUSKUSTANNUKSET

Kimmo Pennanen
Opinnäytetyö
Kevät 2015
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Yritystalous

Tekijä: Kimmo Pennanen

Opinnäytetyön nimi: Tuotantopihan suunnittelu ja maanrakennuskustannukset

Työn ohjaajat: Matti Järvi, Jarmo Kastikainen

Työn valmistumislukukausi- ja vuosi: Kevät 2015

Sivumäärä: 45 + 4

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Mestarifarmi Oy:lle materiaalia, jota se voi käyttää muun muassa markkinoinnin apuvälineenä. Työ sisältää kaksi osa-aluetta: maatilaympäristön suunnittelun ja maatilarakentamisen maanrakennuskustannukset.

Tavoitteena oli suunnitella kolmen eri koulutusohjelman opiskelijan voimin visuaalisesti näyttävä tuotantopiha, joka mallinnetaan työn loppuvaiheessa 3D-muotoon. Tuotantopihalla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä nautakarjatalouden tuotantopihaa. Työtä on ollut tekemässä maaseutuelinkeinojen opiskelija, maisemasuunnittelun opiskelija ja rakennustekniikan opiskelija. Työ on kolmivaiheinen. Ensimmäinen vaihe ja tämän työn tarkoitus on ollut suunnitella tuotantopiha jokapäiväisen työn kannalta järkeväksi ja toimivaksi. Toisessa vaiheessa aloitetaan tuotantopihan ja sen ympäristön visuaalinen suunnittelu ja kolmannessa vaiheessa tuotantoympäristö mallinnetaan 3D-muotoon.

Tämä työ sisältää myös maanrakennuskustannuksiin liittyvän osuuden, jossa on pyritty löytämään ohjearvoja kuinka paljon maanrakennuskustannukset ovat eläinyksikköön tai pohjapinta-alan suhteutettuna. Lisäksi on pyritty selvittämään maanrakennukseen liittyviä riskejä ja huomioidettavia seikkoja navettarakennushanketta suunniteltaessa.

Maanrakennuskustannuksien selvittämiseksi haastateltiin seitsemää maatalousyrittäjää, joiden tiloille oli tehty navettainvestointi vuosina 2010 – 2013. Haastattelun apuvälineenä käytettiin puolistruktuoitua haastattelulomaketta. Lisäksi on haastateltu geotekniikan asiantuntijaa sekä maaseudun rakentamisen asiantuntijaa.

Tuotantopihan ja sen ympäristön suunnitelma tehtiin kuviteltuun ympäristöön, mutta peruseriaatteen ovat täysin hyödynnettävissä oikeissa rakennuskohteissa.

Maanrakennuskustannuksiin liittyen selvitettiin tavoitteen mukaiset arvot eläinyksiköihin ja pohjapinta-alan suhteutettuna.

Asiasanat: Maanrakennuskustannukset, tuotantopiha, Mestarifarmi Oy, navettarakentaminen, tuotantopihan suunnittelu

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries

Author: Kimmo Pennanen

Title of thesis: Planning a farm yard layout and ground work costs

Supervisors: Matti Järvi, Jarmo Kastikainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015 Number of pages: 45 + 4

The aim of this thesis was to produce useful material to Mestarifarmi Ltd. The company is going to use this material for marketing. The thesis includes two themes: to plan the farm yard layout and monitor ground work cost of construction.

The first goal was to design a visually impressive farm yard, which will be modeled in 3D format. This is done by a group of three students, who are studying in the degree program of agricultural and rural industries, landscape planning and construction engineering. The work includes three steps. The first step and this thesis aim is to plan a useful and effective farm yard. The next step is to visualize the farm yard and the last step is to model the farm yard in 3D format.

The second theme of this thesis is farm ground work costs. The goal is to find out how high the ground work costs are per animal unit or per basal area for a new production building. In addition a survey is carried out to find out risks for a farmer who starts to plan a new dairy barn.

To find out ground work costs I interview seven farmers, who had built up a new cow shed in 2010 – 2013. In addition I interviewed a geotechnical expert and a rural construction expert. Ground work costs seem to vary dramatically in different situations.

The farm yard design was made into an imaginary environment, but the basic principles can be exploited in real building locations.

Keywords: ground work costs, farm yard, farm layout

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	MAATILOJEN RAKENNUMUUTOS	8
3	TOIMEKSIANTAJA	9
3.1	Yritys	9
3.2	Konseptinavetat	9
4	RAKENTAMISEN ENNAKOINTI JA SUUNNITTELU	12
4.1	Maaperätutkimus	12
4.2	Rakentamisen suunnittelu	13
5	MAATALOURAKENTAMISEN SUUNNITTELU	15
5.1	Maatilojen rakenne	15
5.2	Tulevaisuus ja riskien hallinta	15
5.3	Tuotantorakennusten sijoittelun merkitys	16
5.4	Rakennuspaikan valinta	17
5.5	Logistiikka ja hygienia	18
6	MAAPERÄN VAHVISTAMISMENETELMÄT	19
7	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	23
7.1	Tuotantopihan suunnittelu	23
7.2	Aineiston hankinta maanrakennuskustannustutkimusta varten	24
8	TULOKSET	25
8.1	Tuotantopihan suunnittelu	25
8.2	Maanrakennuskustannukset ja niiden vertailu	28
8.2.1	Maanrakennuskustannukset suhteutettuna tuotantorakennuksen pohjapinta-alaan	28
8.2.2	Maanrakennuskustannukset suhteutettuna eläinyksikkömäärään	30
8.2.3	Maanrakennuskustannuksien prosentuaalinen osuus suhteutettuna kokonaisrakennuskustannuksiin	32
8.2.4	Arvioitujen ja toteutuneiden maanrakennuskustannuksien vertailua	33
9	TILAKOHTAISET KUVAUKSET	35
9.1	Maatila 1	35
9.2	Maatila 2	35
9.3	Maatila 3	36

9.4	Maatila 4.....	36
9.5	Maatila 5.....	37
9.6	Maatila 6.....	37
9.7	Maatila 7.....	38
10	TULOSTEN TARKASTELU	39
10.1	Tuotantopihan suunnittelu.....	39
10.2	Maatilojen maanrakennuskustannukset	40
11	POHDINTA.....	42
	LÄHTEET	44
	LIITTEET	46

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa toimeksiantajalle eli Mestarifarmi Oy:lle hyödyllistä materiaalia muun muassa markkinointiin. Työ sisältää kaksi osa-aluetta, jotka on hyvä erottaa toisistaan. Ensimmäinen on maatilaympäristön tuotantopihan suunnittelu ja toinen on maatilarakentamisen maanrakennuskustannukset.

Maatilaympäristön suunnittelu on osa kolmen eri alan opiskelijan yhteistä kehittämistyötä. Työssä on mukana maaseutuelinkeinojen opiskelija, maisemasuunnittelun opiskelija sekä rakennustekniikan opiskelija. Tavoitteena on tehdä navetan ja sen ympäristön 3D-malli. Työ tehdään toimeksiantajana Mestarifarmi Oy:lle, jonka on tarkoitus käyttää lopputuotetta markkinoinnin apuvälineenä. Tämä opinnäytetyö sisältää navetan toiminnallisuuteen ja logistiikkaan liittyvän osuuden. Työ antaa raamit navetan maisemasuunnittelulle ja sitä kautta 3D-mallintamiseen. Ensin suunnitellaan navetan toiminnallinen ympäristö ja varmistetaan, että navetta on logistisesti ja jokapäiväisen työn kannalta helppo ja toimiva. Sen jälkeen toteutetaan maisemallisesti toimivat ratkaisut ja lopuksi työ mallinnetaan 3D-muotoon.

Tämä opinnäytetyö sisältää myös navetan maanrakennuskustannuksiin liittyvän tutkimuksen. Maanrakennuskustannustutkimuksessa tarkastellaan ja vertaillaan maanrakennuskustannusten arvioituja ja toteutuneita kustannuksia vuosina 2010 – 2013 investoineilla maatiloilla. Tarkasteluun osallistui 7 maatilaa Pohjois-Pohjanmaan alueelta. Tiloista 6 on lypsykarjatiloja ja 1 emolehmätila. Tutkimuksessa pyrittiin saamaan selville, kuinka paljon maanrakennuskustannukset ovat keskimäärin eläinpaikkaa tai rakennettua neliötä kohti. Lisäksi maanrakennuskustannuksien arvioituja ja toteutuneita kustannuksien vertailtiin keskenään, sekä pyrittiin kartoittamaan kuinka suuri osuus maanrakennuskustannukset ovat kokonaiskustannuksista. Tarkasteluun valituille tiloille suoritettiin tilakäynti, minkä yhteydessä selvitettiin tarvittavat tiedot maanrakennuskustannuksiin liittyen.

2 MAATILOJEN RAKENNEMUUTOS

Viime vuosikymmeninä maatilojen yksikkökoot ovat kasvaneet huimaa vauhtia. Maatiloja oli enimmillään noin 331 000 kappaletta 1950-luvun lopulla. Siitä lähtien maatilojen lukumäärä on laskenut aina tähän päivään asti. 1995 aktiivituloja oli noin 110 000 kappaletta ja vuonna 2002 määrä oli 70 000 kappaletta. Prosentuaalisesti laskua on tullut eniten vuoden 1995 jälkeen, jolloin Suomi liittyi Euroopan Unioniin. Maitotilojen määrä oli vuonna 2002 noin 20 000 kappaletta ja vuonna 2013 noin 8 500 kappaletta. (Kivinen 2005, 8.) Tilojen määrän lasku ei ole kuitenkaan tarkoittanut, että maitomäärä olisi merkittävästi laskenut. Pohjois-Pohjanmaan alueella maidontuotanto on hieman kasvanut. Pohjois-Pohjanmaan alueella maidontuotanto oli kiintiökaudella 1997 - 1998 noin 298 miljoonaa litraa ja 2013 -2014 noin 350 miljoonaa litraa. Eli prosentteina mitattuna kasvua on tapahtunut vajaan kahdenkymmenen vuoden aikana 17,5 %. (Luonnonvara-keskus, viitattu 22.1.2014.)

Karjakoon kasvu tarkoittaa myös sitä, että joudutaan rakentamaan yhä isompia tuotantorakennuksia. Aiemmin navetan pohjapinta-ala oli keskimäärin 300 m², mutta nykyiset pihatot ovat keskimäärin jo 1 400 m² laajuisia. Tämä asettaa rakentamiselle uusia haasteita varsinkin silloin kun uutta ja vanhaa pyritään liittämään yhteen. (Kivinen 2005, 8.)

Uudisrakentamisessa tulisi kiinnittää huomiota toiminnalliseen joustavuuteen. Kannattavaa on rauhoittaa asuinpihapiirin toiminnot ja rakentaa uusi tuotantorakennus hieman erilleen asuinpihasta tai kokonaan uuteen paikkaan. Tämä antaa uusille tuotantorakennuksille muunneltavuutta ja piha-alueille sekä liikenteelle tilaa ja selkeyttä. (Kivinen 2005, 8.)

3 TOIMEKSIANTAJA

3.1 Yritys

Mestarifarmi Oy on kotimainen maatalousrakentamiseen erikoistunut yritys. Yritys on perustettu vuonna 1991 ja sen toiminta-alueena on koko Suomi. Perustamisvuodesta lähtien yrityksen tuotevalikoima on kasvanut tasaisesti maatalousyrittäjien tarpeita mukaillen. Toiminta on laajentunut elementtivalmistuksesta kokonaisvaltaiseen projektin hallintaan. Nykypäivänä tuotevalikoimaan kuuluu konseptirakennukset, lypsy- ja ruokintajärjestelmät, pihattokalusteet ja -laitteet, rakentaminen, lannan ja rehun käsittely- ja varastointikalusto sekä Merlo-maatalouskurottajat. Mestarifarmi tarjoaa myös apua ja ammattitaitoa rakennushankkeen kokonaisvaltaiseen suunnitteluun ja läpivientiin. (Mestarifarmi Oy, viitattu 13.1.2015.)

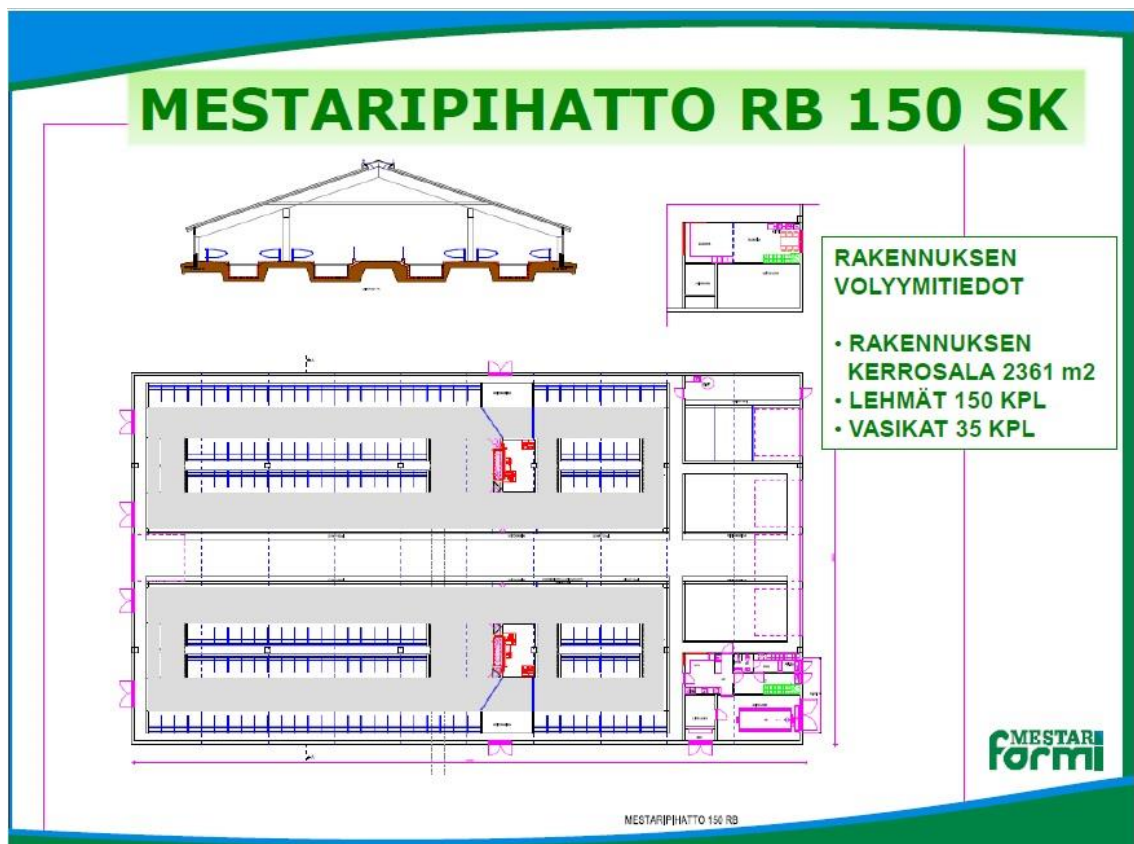
3.2 Konseptinavetat

Mestarifarmin valmiisiin konseptinavettavaihtoehtoihin sisältyy kolme lypsyasemapihattoa sekä neljä lypsyrobottipihattoa.

- Lypsyasemapihatto 59 lehmälle matalilla lantakouruilla
- Lypsyasemapihatto 59 lehmälle syvillä lantakouruilla
- Lypsyasemapihatto 260 lehmälle matalilla lantakouruilla
- Lypsyrobottiphatto 70 lehmälle syvillä lantakouruilla
- Lypsyrobottiphatto 150 lehmälle syvillä lantakouruilla
- Lypsyrobottiphatto 210 lehmälle syvillä lantakouruilla
- Kuusirivinen lypsyrobottiphatto 210 lehmälle syvillä lantakouruilla

Konseptinavetan toimitus sisältää navetan rakenteet, rakenteiden asennuksen sekä tuotantotekniikat. Kuviossa 1 on rakennekuva 150 lehmälle suunnitellusta lypsyrobottipihatosta. Navetassa on kaksi lypsylehmäosastoa, joihin kumpaankin asennetaan rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa yksi lypsyrobotti. Hiehot on tarkoitettu kasvatettavaksi jossain muussa eläinsuojassa,

mutta vasikoille on suunniteltu tilat tähän konseptiin. Kyseinen pihatto on helposti laajennettavissa 300 lehmän pihatoksi. Kummankin lypsylehmäosaston robotin viereen asennetaan toinen robotti, joten yhteisrobottimäärä on tällöin neljä kappaletta. Lisäksi pihaton vasemmanpuoleista seinää siirretään eteenpäin, jotta saadaan tarvittava määrä eläinpaikkoja lisää. Kyseinen Mestari-pihatto istutettiin tässä opinnäytetyössä suunniteltuun navetan ja sen ympäristön 3D-malliin, kts. tulokset. Kuviossa 2 on Iskola Oy:n suurnavetta joka valmistui vuonna 2011. Navetta on ulkoasultaan hyvin samanlainen kuin kuvion 1 mestari-pihatto. (Mestarifarmi Oy, viitattu 13.1.2015.)



Kuvio 1. Mestari-pihatto RB 150 SK (Mestarifarmi Oy)



Kuvio 2. Iskola Oy suurnavetta 2011 (Mestarifarmi Oy)

4 RAKENTAMISEN ENNAKOINTI JA SUUNNITTELU

4.1 Maaperätutkimus

Kaikki rakentaminen alkaa aina perustuksista, joiden varassa rakennus seisoo koko käyttöikänsä ajan. Perustamisvaiheessa tehdyt virheet ovat aina vaikeita ja kalliita korjata rakennuksen valmistumisen jälkeen. Maaperätutkimuksella pystytään selvittämään rakennuspaikan kantavuus ja sitä kautta pystytään suunnittelemaan riittävän kantava perusta rakennettavalle rakennukselle. Maaperän laatu saattaa muuttua pienelläkin alueella, joten maaperätutkimus kannattaa tehdä mieluummin liian laajalta alalta kuin liian suppealta alalta. Maaperätutkimuksen yhteydessä tehdään myös tontin kuivatussuunnitelma, jossa vaaitaan tontin pintakorkeuserot. Maaperätutkimuksen tekee ammattitaitoinen geoteknikko ja selvitys sisältää seuraavat asiat:

- Rakennushankkeen kuvaus
- Rakennuspaikan ja maaperän lyhyt yleiskuvaus
- Onko alue aiemmin rakentamaton alue, pelto, metsämaa, ajomaita jne.
- Mitä toimintaa alueella on harjoitettu aiemmin
- Maaperän laatu, kantavuus ja routivuus
- Terveellisyyteen vaikuttavat seikat ja niiden huomiointi rakentamisessa
- Perustamistapa ja -taso
- Pohjaveden korkeustaso
- Tulvavesikorkeus
- Pintavesien johtaminen
- Perustusten kuivatus

(Virako, viitattu 27.1.2015.)

Maanrakennuskustannuksiin ja yleensäkin rakentamisen kustannuksiin voi vaikuttaa navettarakentamisessa hyvin tehdyllä ja joustavalla suunnittelulla. Hyvä suunnittelu lähtee liikkeelle maa-

perätutkimuksesta, jossa suunniteltu rakennuspaikka kairataan ja tutkitaan perusteellisesti. Näin saadaan selville maaperän rakennekerrostumat ja niiden kantavuus. Kairaus tehdään yleensä tiiviiseen ja kantavaan perusmaahan asti, enimmillään noin 30 metrin syvyydelle maanpinnasta. Rakentaminen on aina tapauskohtaista, joten joustavuutta on hyvä löytyä niin rakennuksen sijoittelun kuin rakenteidenkin suhteen. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

Kaikista optimaalisin paikka rakentaa on sopivasti kalteva sora- tai hiekkapohja. Tällöin maaperä on kantava eikä paalutusta tai massanvaihtoja tarvita. Kaltevuus taas helpottaa kuivatusvesien pois johtamista ja painovoimaisten lannanpoistojärjestelmien käyttöä. Hyväksi paikaksi luokitellaan myös paikka, jossa pinnassa on vähintään kolmen metrin paksuinen kuivakuorikerros ja vasta sen jälkeen löyhempää maa-ainesta. Kuivakuorikerroksella tarkoitetaan hiekkaa, soraa tai erilaisia moreenimaita, jotka ovat rakennettavuudeltaan hyviä rakennusmaita. Vaikka pintamaa olisikin tiivis ja hyvä maaperä rakentaa, niin syvemmällä voi tulla vastaan kallio. Se tarkoittaa, että rakenteiden korkeustasoista riippuen kalliota joudutaan mahdollisesti louhimaan, mikä puolestaan nostaa kustannuksia. Savikoilla joudutaan taas yleensä paaluttamaan, mikä on myös huomattava lisäkustannus. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

4.2 Rakentamisen suunnittelu

Kustannustehokkaan rakentamisen kulmakivet ovat Ilkka Räihän haastattelun 16.5.2014 mukaan:

- Paikan valinta
- Rakennustyyppin valinta
- Geo- ja rakennusteknisen suunnittelun yhteistyö
- Massasuunnittelu
- Rakentamisen aikataulutus

Paikan valinnalla voi olla isoja vaikutuksia kustannuksiin. Rakentajalla on hyvä olla muutama navetan sijoitusvaihtoehto; ensisijainen rakennuspaikka sekä pari muuta varasijoituspaikkaa sen varalta, jos ensisijaisen paikan maaperä aiheuttaa tuntevia maanrakennuksen lisäkustannuksia.

Joskus riittää, että navetan paikkaa vain siirretään hieman tai käännetään suunniteltu rakennus eri asentoon. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

Rakennustyyppin valinnalla saadaan myös säästöjä aikaan, varsinkin jos tehdään rakennesuunnittelu maaperän ehdoilla. Esimerkiksi maaperä voi olla sellainen, että syvien lietekuilujen rakentaminen aiheuttaa huomattavasti suuremmat kustannukset kuin matalien lietekuilujen rakentaminen. Syväkuilut aiheuttavat epätasaista painokuormaa rakennettavalle pohjalle. Tämä on otettava huomioon esimerkiksi silloin kun maaperä muuttuu syvemmälle mentäessä pehmeäksi. Jos pintamaa on pehmeä ja syvemmällä on tiivis alusta, syvien lietekuilujen rakentaminen ei aiheuta huomattavia lisäkustannuksia, koska joka tapauksessa pehmeä pintamaa joudutaan rakennuksen tieltä poistamaan. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

Geoteknisen ja rakennusteknisen suunnittelun on tärkeää kulkea käsi kädessä. Kun navetan rakennesuunnittelu tehdään geotekniikka huomioon ottaen ja maaperätutkimuksen pohjalta, se voi vaikuttaa maanrakennuskustannuksiin huomattavasti. Rakennusteknisellä suunnittelulla tarkoitetaan navettarakentamisessa sitä, rakennetaanko rakennus syvillä lietekuiluilla vai matalilla lietekuiluilla. Kun suunnittelu tehdään geoteknisesti oikein, voidaan välttää jopa paalutus. Esimerkiksi kun pinnassa on noin 2 m tiivistä ja kantavaa maa-ainesta ja syvemmälle mentäessä maaperä muuttuu pehmeämmäksi, pinnasta poistetaan vain humuskerros ja rakennus pyritään rakentamaan niin, että kaivetaan mahdollisimman vähän kohti pehmeää maakerrosta. Tällaisessa tapauksessa matalalietekuiluinen rakenneratkaisu olisi syvälietekuiluista huomattavasti edullisempi ratkaisu. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

Massasuunnittelussa optimoidaan rakennettavan alustan leikkaukset ja täytöt. Leikatut maat voidaan käyttää täyttömaana muualla rakennuksen alla, jos maa-aines on täyttömaaksi soveltuvaa. Tällä tavalla voidaan saada säästöjä aikaan maa-ainekustannuksissa. Kaiken on hyvä käynnistyä maaperätutkimuksesta, jonka jälkeen tehdään vasta tarkempi aikataulutus rakentamisen aloittamisesta ja valmistumisesta. (Räihä, haastattelu 16.5.2014.)

5 MAATALOURAKENTAMISEN SUUNNITTELU

5.1 Maatilojen rakenne

Viime vuosikymmeninä maatilojen yksikkökoot ovat kasvaneet kovaa vauhtia. Samaan aikaan tilojen määrä vähenee vuosi vuodelta. Näköpiirissä on tilamäärän supistuminen 10 000 aktiivitiilaan ja joissain skenaarioissa jopa 5 000 aktiivitiilaan vuoteen 2020 mennessä, mutta lehmämäärä tai tuotanto ei juurikaan supistu. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vuonna 2020 jokainen maitoa tuottava tila tarvitsee uuden tuotantorakennuksen. Navetan keskikoko tulee moninkertaistumaan aiemmasta. (Kivinen 2005, 8.)

Maaseudulle on syntynyt maatilaympäristöjen kohdalla kahtiajakoinen tilanne, jossa toisaalla ovat tuotannosta luopuvat tilat ja toisaalla tuotantoa kasvattavat tilat. Tuotannosta luopuvat tilat näkyvät ympäristössä autioituneina ja ränsistyneinä, joiden rakennuskanta jää usein asianmukaista hoitoa vaille. Laajentuvat tilat tarvitsevat uusia tuotantorakennuksia ja niiden rakennussuunnitteluun liittyvä suurin haaste on sovittaa uusi ja vanha rakennuskanta yhteen uusien tuotantorakennusten ollessa mittakaavaltaan huomattavasti suurempia. (Kivinen 2005, 8.)

5.2 Tulevaisuus ja riskien hallinta

Tilan alkaessa suunnitella lisärakentamista on ensin pohdittava, mikä on tilan tulevaisuusvisio. Vision on ulotuttava nykyisen tuottajasukupolven yli seuraavillekin sukupolville. Nykyistä tuotantosuuntaa ei pidä pitää itsestäänselvyytenä vaan sitä voidaan joutua vaihtamaan tai ottamaan rinnalle uusia toimintamuotoja.

Uudisrakentamisessa pitäisi pyrkiä toiminnalliseen joustavuuteen rauhoittamalla nykyisen pihapiirin toiminnot ja rakentamalla uudet tuotantorakennukset erilleen pihapiiristä. Näin saadaan tuotantopihalle tilaa ja selkeyttä. Tämä mahdollistaa myös sen, että tuotantosuunta on tarvittaessa helpommin muutettavissa ja sillä voi olla positiivinen vaikutus tilan jälleenmyyntiarvoon. Yksiköiden kasvu johtaa tilanteeseen, jossa investointien tekninen käyttöikä on pidempi kuin näköpiirissä

oleva tuotannollinen kuoletusaika. Suurten tuotannollisten riskien vallitessa viljelijää voi kohdata jokin odottamaton ammattitauti, tapaturma tai konkurssi. Tällöin alta voi mennä viljelijän koti ja koko tila, vaikka kaupan tarvitsisi olla vain tuotanto ja tuotantorakennukset. Kun tuotantorakennukset sijoitetaan tarkoituksenmukaisesti erilleen pihapiiristä, saadaan maisemalliseen ja maastolliseen sijoitteluun suurempi pelivara ja samalla tilan jälkimarkkinointi oleellisesti paranee. Tuotantorakennukset vaativat ympärilleen selkeitä liikennepihoja, joissa on koneille riittävät kääntösäteet ja toiminnalliset ajolinjat. (Kivinen 2005, 8-10.)

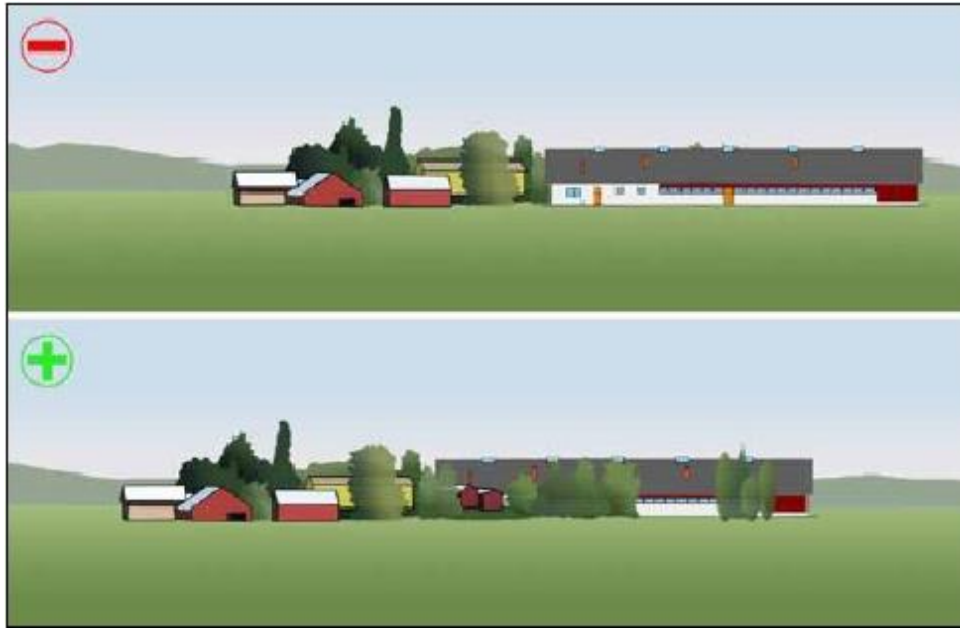
5.3 Tuotantorakennusten sijoittelun merkitys

Uusien tuotantorakennusten sijoittelussa huomioon on otettava maastonmuodot ja ilmastollisesti edulliset vyöhykkeet. Suunnittelussa huomioon tulee ottaa vallitsevat tuulet, koska tuotannon kasvaessa myös hajuhaittariskit lähiympäristöön kasvavat. Tilakeskuksen ja sen lähiympäristön ilmastollisiin olosuhteisiin vaikuttavat:

- sijainti ilmansuuntiin nähden
- maastomuodot
- suojaavan puuston sijainti, määrä ja korkeus.

(Kivinen 2005, 32-33.)

Rakentamisen maisemallinen suunnittelu on aina tulkinnanvarainen kysymys. Kuitenkin tiettyjä visuaalisia periaatteita voidaan hyödyntää rakentamista suunniteltaessa. Avoimessa maastossa kaukomaisema on tärkeä. Isot rakennukset näyttävät kaukaa katsottuna suuremmilta kuin vierestä katsottuna, joten rakennusten mittakaavavaikutusta pitäisi pystyä pienentämään. Siihen pystytään vaikuttamaan massoittelemalla, aukotuksen, materiaalien ja värien vaihtelun avulla. Kuviossa 4 on esimerkki miten tuotantorakennuksen sijoittelulla voi olla huomattava vaikutus kaukomaisemassa. Tavoitteena on usein häivyttää uuden ja vanhan rakennuskannan mittakaavaerot. Kaukomaiseman lisäksi on tärkeää, miltä maisema näyttää tilan omasta pihapiiristä katsottuna. Työpaikan lisäksi maatilakeskus on usein myös viljelijän koti, joten ei ole yhdentekevää millaista maisemaa katsellaan olohuoneesta käsin. Uudisrakentamisella ei ole tarkoitus tukkia näkymiä tilalta ulospäin kuten esimerkiksi peltovainioille, vesistöihin tai ilta-aurinkoon. (Kivinen 2005, 10, 38.)



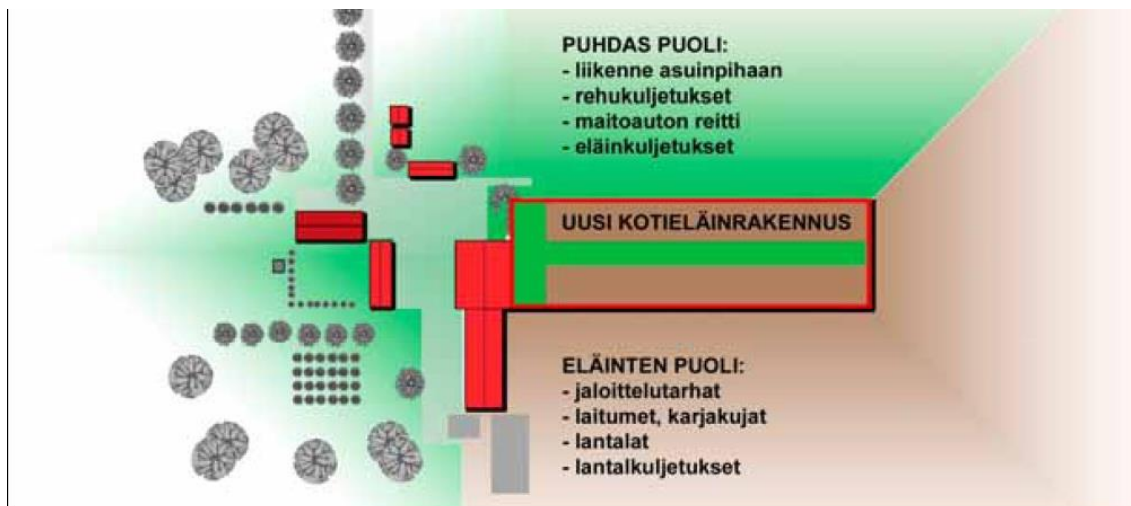
Kuvio 3. Talouskeskuksen uuden tuotantorakennuksen sijoittelun merkitys (Kivinen 2005, 38.)

5.4 Rakennuspaikan valinta

Hankala kysymys on valitaanko rakennusmaaksi nykyistä tuotannossa olevaa peltoa vai joku muu täysin uusi rakennuspaikka, kuten esimerkiksi tilan läheisyydessä oleva metsämaa. Ratkaisu on aina yksilökohtainen, mutta eri vaihtoehdot kannattaa kartoittaa ja selvittää mahdollisimman tarkkaan. Peltomaa on usein täydet maataloustukioikeudet omaavaa peltomaata. Peltomaan käyttö rakennusmaana saattaa tarkoittaa tukioikeuksien menettämistä rakentamiseen käytetyn pinta-alan osalta. (Kivinen 2005, 8-9, 29.) Laajentamissuunnan valinta on aina tehtävä kunkin tilan omista maantieteellisistä ja fyysisistä lähtökohdista. On selvittettävä millainen on alueen maaperän rakennettavuus, miten järjestetään rehujen, lannan ja huollon liikenne. Ja kuinka aiottu uudisrakentaminen sopii ympäristöön ja vanhan tilakeskuksen miljööseen. (Kivinen 2005, 10.)

5.5 Logistiikka ja hygienia

Kun suunnitellaan uutta eläinsuojaa, on suunnittelussa otettava huomioon hygienia. Maankäyttösuunnittelussa voidaan rakenteellisin keinoin estää ihmisten, tuotanto- ja villieläinten sekä rehujen mukana tulevien haitallisten aineiden kulkeutumista tuotantoympäristöön (Kivinen 2005, 9). Rakennuksen toiminnallisuutta suunniteltaessa on otettava huomioon puhtaiden ja likaisten vyöhykkeiden sijainti toisiinsa nähden. Rakennuksen sijoittelu on mietittävä niin, että puhtaat ja likaiset kulkureitit eivät risteidy toistensa kanssa. Täydellisesti tätä ei voi aina toteuttaa, mutta tavoitteena tulisi kuitenkin olla, että risteävät kohdat sijoittuisivat mahdollisimman etäälle eläinsuojasta. Tällöin traktorien ja muun raskaan liikenteen renkaiden mukanaan tuoma likainen aines on miedontunut ja sekoittunut. (Kivinen 2005, 31-32, 8-9.) Kuviossa 4 on esimerkki tuotantopihan puhtaan ja likaisen puolen jaottelusta.



Kuvio 4. Tuotantopihan puhtaan ja likaisen puolen jaottelu. (Kivinen 2005, 32.)

6 MAAPERÄN VAHVISTAMISMENETELMÄT

Maapohjan kantavuutta pyritään vahvistamaan erilaisilla vahvistamismenetelmillä. Yleensä maapohjan vahvistustoimenpiteet voidaan tehdä tavallisilla maanrakennuskoneilla, mutta hankalissa kohteissa voidaan joutua turvautumaan erikoisvälineillä tehtäviin maapohjan parannustöihin. Tavomaisia maapohjan lujittamismenetelmiä ovat:

- Massanvaihto
- Painopenkereet
- Kevennysten avulla rakentaminen
- Syvä- ja massastabilointi
- Paalutus
- Louhinta

(Jääskeläinen 2010, 144.)

Seuraavissa kappaleissa kerrotaan tarkemmin edellä mainituista maapohjan lujittamismenetelmistä.

Massanvaihto

Massanvaihdossa poistetaan kantavuudeltaan huonompi maa-aines ja korvataan se paremmalla. Täydellisessä massanvaihdossa pehmeät ja heikot maakerrokset poistetaan aina kantavaan maakerrokseen asti. Pehmeät maat kaivetaan ja kuljetetaan pois, jonka jälkeen tehdään täyttö paremmalla maa-aineksella. (Rakennustieto 2014, viitattu 4.5.2014.) Massanvaihtoa käytetään hyvin yleisesti ja se on kustannuksiltaan hyvä menetelmä, jos massanvaihtopaksuus on matala, 0-3 metriä. Syvyyden kasvaessa pois siirretävän ja tilalle tuotavan maa-aineksen määrä kasvaa jyrkästi, minkä mukana myös kustannukset nousevat. (Jääskeläinen 2010, 145.)

Painopenkereet

Painopenkereillä maapohjaa puristetaan tiiviimmäksi, ja tällaista menetelmää käytetään yleensä sellaisilla maalajeilla, joissa on runsaasti hienoainetta, kuten esimerkiksi siltti- ja savirakeita sisältävät maat. Kun halutaan lujittaa tällaisia maakerroksia, ne tulee asettaa suuremman paineen alle kuin ne ovat aiemmin olleet. Tällöin vesipaine maa-aineksessa kasvaa ympäristöään korkeammaksi ja vesi alkaa hiljalleen poistua painopengerretyn alueen alta. Kun vesi poistuu, maa puristuu tiiviimmäksi ja lujittuu. Painopengertäminen vie aikaa kuukausia tai jopa vuosia, joten se vaatii suunnittelua ja ennakointia rakentajalta. Sen käyttö tulisi aina arvioida siten, että riittävä maapohjan tiivistyminen tapahtuu sellaisessa ajassa, mikä on rakentamisen kannalta siedettävissä. Yleensä ei olla valmiita odottamaan kauemmin kuin 3-6 kuukautta. Ja toisaalta painopenkereeseen käytettävä maa-aines ei saa nostaa oleellisesti maa-aineskustannuksia. (Jääskeläinen 2010, 149.) Ideaalitilanne olisi, että painopenkereeseen käytettävä maa-aines tulisi joka tapauksessa käyttöön tulevassa rakennuskohteessa.

Kevennysrakenteiden avulla rakentaminen

Kevennysrakenteita, kuten esimerkiksi kevytsoraa käytetään yleensä pehmeiköille rakennettaessa, koska maanrakenteista aiheutuvat kuormat voivat kasvaa olosuhteisiin nähden liian suuriksi ja voivat aiheuttaa ongelmia rakenteen pitkäaikaistoimivuudelle, kuten esimerkiksi painumista. Kevennysrakenteiden tarve on kasvussa, koska rakennuspohjat sijaitsevat yhä useammin heikosti kantavilla maapohjilla. Kun aiemmin on rakennettu vain hyvälle ja kantaville maapohjille. Nykyään rakennuspaineen kasvaessa joudutaan ottamaan käyttöön myös maapohjia, jotka eivät ole niin kantavia. Tästä syystä kevennysrakenteet ovat yleistymässä. Rakentaessa käytetään joko osittaiskevennystä tai kokonaiskevennystä. (Liikennevirasto, viitattu 6.5.2014.)

Kokonaiskevennyksen periaate on, että poistettavan maa-aineksen paino on yhtä paljon kuin tilalle laitettavan kevennyssoran paino ja tulevan rakennuksen paino yhteensä. Osittaisessa kevennyksessä rakennuksen aiheuttamaa rasiusta maapohjaan vain pienennetään siitä, mitä se olisi ilman kevytsoran käyttöä. Kevytsoran paino kuivissa olosuhteissa on noin 400 kg/m^3 ja märässä olosuhteissa noin 600 kg/m^3 . (Jääskeläinen 2010, 153.)

Syvä- ja massastabilointi

Stabiloinnissa on kyse siitä, että maaperään sekoitetaan yhtä tai useampaa kemikaalia. Kemikaalien on tarkoitus reagoida maaperän kanssa ja saada aikaan toivottuja muutoksia. Stabiloinnin tavoitteena on lujittaa maapohjaa. Vanhimpia käytettyjä kemikaaleja ovat kalkki ja sementti. Savimaille kalkki soveltuu parhaiten kun taas hiekkamaille sopii sementti. Nykyään käyttöön on otettu myös lentotuhkaa ja masuunikuonaa. Laboratoriokokeiden perusteella löydetään sopiva kemikaali tai kemikaaliyhdistelmä sekä käyttömäärä kuutiometriä kohti. Yleensä käyttömäärät ovat 70–130 kg/m³. On olemassa syvästabilointia ja massastabilointia. Massastabiloinnilla työstetään maaperän pintakerroksia, mutta nykyajan laitteistolla on mahdollista päästä jopa yli 5 metrin syvyyteen. Stabilointilaitteistoon kuuluu kaivinkone, jonka kauhan tilalle on asennettu jatkovarsi, jonka päässä on sekoitin. Sekoittimen tarkoituksena on hämmentää maata ja samaan aikaan painesyötin syöttää haluttua kemikaalia maaperään. Massastabilointi on kehittynyt valtavasti. Siitä on kehittynyt moninaisiin tilanteisiin sopiva maaperän vahvistamistapa, jossa maata ei viedä pois tai tuoda tilalle. (Jääskeläinen 2010, 154.)

Paalutus

Paalutus on pohjarakennustekniikka, jota käytetään kohteissa, joissa maaperä ei ole riittävän kantavaa rakentamista varten (Veräjänkorva 2010, 5). Paalutuksen tarve määräytyy maaperätutkimuksen tulosten mukaan. Paalujen avulla rakennuksesta aiheutuva kuormitus viedään pehmeiden kerrosten läpi kovaan pohjamaahan saakka. Tarvittavat paalujen kantavuudet, syvyydet ja paikat määritellään perustussuunnitelmassa. Yleisimpiä paalutyyppejä ovat lyöntipaalut, porapaalut ja ruuvipaalut. Lyöntipaalut ovat yleisimmin käytetty ratkaisu, jossa paalutuskone hakkaa paalun maahan määritettyyn syvyyteen. Porapaalutuksessa käytetään onttoja teräsputkia, jotka porataan maahan ja sen jälkeen valetaan täyteen betonia. Ruuvipaalut kierretään maahan niin kuin ruuvit. Ruuvipaalutusta käytetään yleensä pienemmillä työmailla, sillä ruuvipaalut on mahdollista saada maahan miesvoimin. (Rytmirakennus, viitattu 15.1.2015.)



Kuvio 5. Paalutus (Mestarifarmi Oy)

Louhinta

Louhinta voi tulla tarpeelliseksi, jos rakennuspaikalla tulee vastaan kallio ja se haittaa perustuksi-en tekoa. Louhintatyö on aina siihen erikoistuneiden ammattilaisten työtä. Louhinnalla on oltava vastuullinen työnjohtaja ja urakoitsijalla on oltava louhintatyöhön tarvittava lainsäädännöllinen pätevyys. Louhintatyötä varten rakennesuunnittelija laatii louhinta- ja pohjarakennesuunnitelman, jotta rakennus voidaan sijoittaa suunnitellulle paikalle oikeaan korkeuteen. Tarkka louhinnan määrä selviää vasta kun pintamaa on poistettu rakennusalueelta ja tarvittavat mittaukset voidaan tehdä. Kallion louhintaan tarvitaan aina räjäytys suunnitelma, jonka laatii yleensä louhintaurakoitsija. Suunnitelmassa esitetään kallion irrotukseen tarvittava poraus ja panostus. Louhoksen pohja muotoillaan siten, että vesi pääsee poistumaan vapaasti rakennuksen alta, koska vettä keräävät painanteet aiheuttavat alapohjarakenteisiin suuren kosteusriskin. Louhinnan mitoituksessa otetaan huomioon myös rakennuksen reuna-alueiden salaojitukset, joiden avulla pohjarakenteet pidetään kuivina. Louhintatyössä huomioon kannattaa ottaa myös siitä aiheutuva melu ja kallio-pohjan tärinä, joka voi aiheuttaa lähinaapureille merkittävää haittaa. Louhintatyössä noudatetaan räjäytys- ja louhintatyön järjestysohjeita (valtioneuvoston päätös 410/1996). (Lommi 2006, viitattu 14.1.2015.)

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

7.1 Tuotantopihan suunnittelu

Tuotantopihan suunnittelu lähti liikkeelle lähtökohdasta, jossa toimeksiantaja halusi visuaalisesti näyttävän tuotantopihaympäristön, joka olisi mallinnettavissa 3D-muotoon. Tuotantopiha sijoitettiin kuvitteelliseen ympäristöön, missä uusi tuotantopiha rakennettaisiin hieman erilleen entisestä tuotantopihasta ja asuintalosta. Tila sijaitsee valtatievarressa. Tuotantopihalle suunniteltiin tilava ympäristö ja suunnittelussa otettiin huomioon myös mahdolliset tulevat investoinnit ja niiden tilantarve. Toiminnallinen suunnittelu antaa pohjan maatilaympäristön visuaaliselle suunnittelulle ja sille, että toteutus on käytännössäkin täysin mahdollista.

Tämä opinnäytetyö sisältää tuotantopihan suunnittelun toiminnallisen osuuden, jossa määritellään tilan päivittäisten töiden kannalta järkevä ja toimiva tuotantopiha. Suunnittelussa mitoitettiin riittävät tilan tarpeet rakennuksille ja koneille. Laakasiilot, lietesäiliöt ja komponenttivarastot on mitoitettu maastoon niiden mittasuhteiden mukaisesti. Toteutuksessa huomioitiin myös maatalan logistiset tarpeet ja tuotantoympäristöön suunniteltiin logistisesti järkevät ajolinjat.

7.2 Aineiston hankinta maanrakennuskustannustutkimusta varten

Maanrakennuskustannuksiin liittyvä haastattelututkimus toteutettiin tilakäyntihaastatteluna maatiloille, joilla oli vuosina 2010 – 2013 tehty navettainvestointi. Tutkimukseen valittiin tilat toimeksiantajan antaman maatilalistan perusteella sekä omien kontaktien kautta. Haastattelun apuvälineenä käytettiin puolistrukturoitua kyselylomaketta (Liite 1). Tilakäynnit suoritettiin talvella 2014. Maatiloihin otettiin yhteyttä puhelimitse etukäteen ja sovittiin tilakäynnin ajankohta. Yhteydenoton jälkeen kyselylomake lähetettiin tilalle sähköpostilla, jotta tilan väki osasi varautua ja etsiä tarvittavia tietoja tilakäyntiä varten. Haastattelututkimuksen aiheena olivat maanrakennuskustannukset ja niihin vaikuttavat tekijät. Tutkimuksessa otettiin selvää rakentamisen arvioiduista ja toteutuneista kokonaiskustannuksista, sekä arvioiduista ja toteutuneista maanrakennuskustannuksista. Lisäksi pyrittiin ottamaan selvää maanrakentamiseen liittyneistä haasteista ja ongelmista. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään myös oman työn osuutta ja sen arvoa.

Haastatteluun osallistuneilta tiloilta kerättiin investointiin liittyneet perustiedot kuten esimerkiksi rakennuksen pohjapinta-ala ja rakennukseen suunniteltu eläinmäärä. Toteutuneita maanrakennuskustannuksia suhteutettiin rakennuksen pohjapinta-alaan ja eläinyksiköihin. Näin saatiin selvitettyä, paljonko maanrakennuskustannus on rakennettavaa neliötä tai suunniteltua eläinyksikköä kohti. Lisäksi vertailtiin tilakohtaisia toteutuneita ja arvioituja maanrakennuskustannuksia keskenään, ja selvitettiin paljonko maanrakennuskustannukset ovat kokonaiskustannuksista.

Maanrakennuskustannukset pitävät sisällään seuraavia eriä:

- Maanrakennusmateriaalit, kuten esimerkiksi hiekat, sorat ja murskeet.
- Maanrakennukseen liittyvät urakoinnit, esimerkiksi kaivinkoneurakointi.
- Salaojitukset
- Vesi- ja sähköyhteyksien vetämiset
- Paalutus, louhintä, massanvaihto
- Tuotantopiha-alueen ja uuden tuotantopihan tiestön rakentamistyöt

Tutkimukseen osallistuneista maatiloista ei käytetä tässä tutkimuksessa niiden oikeita nimiä tai yhteystietoja. Niihin viitataan numeroilla: 1, 2, 3 jne.

8 TULOKSET

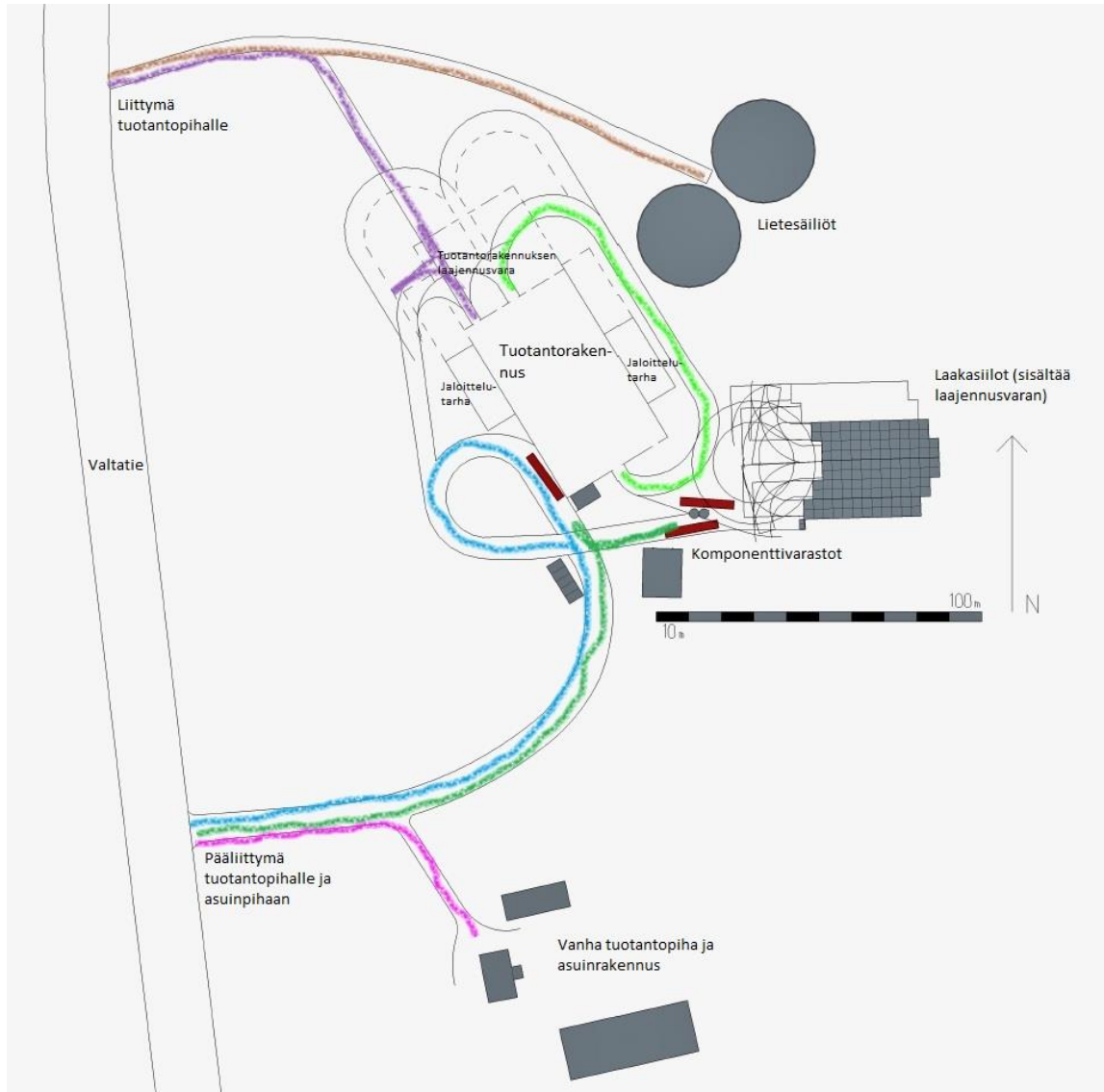
8.1 Tuotantopihan suunnittelu

Tuotantopihan navetta suunniteltiin kuviteltuun ympäristöön. Lähtökohtaisesti on ajateltu miten suhteellisen ison tuotantoympäristön voisi sijoittaa kaupunki- tai taajama-alueelle niin, että siitä ei koituisi merkittävää haittaa ympäristölle ja sen asukkaille. Tilalle kulku ohjautuu kahden eri liittymän kautta. On suunniteltu niin sanottu puhdas linja ja likainen linja. Puhtaan puolen linjaa käyttävät maitoauto, rehuntoimittajat sekä tilan oma väki. Likaisen puolen linjaa käyttävät eläinkuljettajat sekä karjalietteen kuljettajat. Lisäksi apevaunulle on suunniteltu linja, joka ei risteä kummankaan linjan kanssa. Kun apelinja ei suoraan risteä kummankaan tilalta lähtevän linjan kanssa, se pienentää tautipainetta, sillä yksi suurimmista tautipainetta lisäävistä tekijöistä on logistiikka. Maitoautot, eläinkuljettajat sekä rehukomponenttien kuljettajat ajavat työkseen tilalta toiselle ja näin ollen saattavat levittää haitallista bakteerikantaa tilalta toiselle.

Talouskeskusten maankäyttösuunnittelu on ajatuksena uusi. Tarkoituksena on luoda kaavoitusprosessinomainen suunnitelma kartalle tai asemapiirrokseseen. Sillä tarkoitetaan rakennusten, liikenteen ja teknisen huollon yhteensovittamista suunnitelmalla, jonka aikajänne ulottuu pitkälle tulevaisuuteen. Piirroksen avulla ajatukset ja visiot tilan tulevaisuuden laajentamismahdollisuuksista realisoidaan kartalle aluevaltauksina.

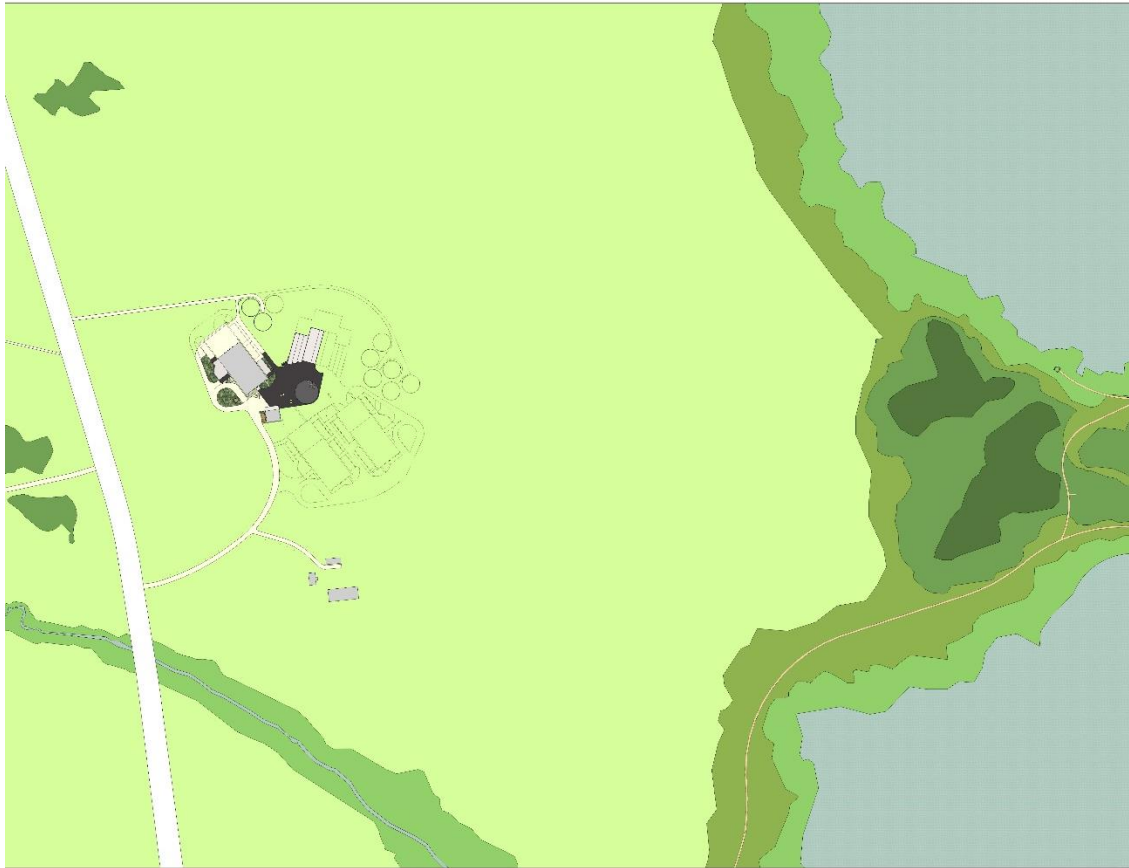
Tuotantopihaan on suunniteltu laajennusvara navetalle, laakasiiloille ja jaloittelutarhoille. Myös lietesäiliöitä on mahdollista rakentaa lisää, mutta tämänkin hetken tilavuus kattaa navetan laajennuksesta aiheutuvan tarpeen. Tuotantorakennuksen laajennus on suunniteltava niin, että investoinnin ensimmäisessä vaiheessa on mitoitettava sairas- ja hoitokarsinat sekä vasikoiden tilat vastaamaan myös toisen laajennusvaiheen tarvetta. Nuorkarja on tarkoitettu kasvatettavaksi jossain muussa tuotantorakennuksessa. Kun vasikat on vieroitettu, ne siirretään nuorkarjalle tarkoitettuun tuotantorakennukseen. Tässä työssä ei ole suunniteltu nuorkarjan tuotantorakennusta. Ensimmäisessä vaiheessa tuotantorakennus tehdään kahdelle lypsyrobotille eli noin 150 lehmälle. Toisessa vaiheessa rakennuksen pohjoispuolen seinää jatketaan niin, että mitoitus mahdollistaa 300 lehmän tilat. Tässä vaiheessa käyttöön otetaan kaksi lypsyrobotia lisää, jotka asennetaan jo paikallaolevien lypsyrobottien viereen. Myös jaloittelutarhat on suunniteltu laajennettaviksi.

Tässä opinnäytetyössä tuotantorakennuksen paikalla käytetään luvussa 3.2 esiteltyä mestaripihatto RB 150 SK pihattoa. Kuviossa 6 on esitelty tuotantopihan rakennusten sijoittelu sekä logistiikka.



Kuvio 6. Esimerkkitalan tuotantopiha sekä sen logistiikka. Värilliset viivat osoittavat kuinka yleisimmät logistiset linjat on suunniteltu. Sininen viiva: maitoauto, tumman vihreä: rehu- ja kuivike-komponenttikuljetukset, vaalean vihreä: apevaunu, vaaleanpunainen: liikenne asuinpihaan, ruskea: lantaliikenne ja violetti: eläinkuljetukset.

Kuviossa 7 tuotantopihaa ja sen lähimaisemaa on lähdetty suunnittelemaan visuaalisesti eteenpäin. Kuvasta on paremmin havaittavissa suunnitellut asfaltoidut alueet sekä vihheralueet. Tuotantopihan kuvitteellinen ympäristö sijoittuu vesistön läheisyyteen. Kuvasta on myös nähtävissä mahdolliset lisälaajennusvaraukset, jotka on hahmoteltu kuvaan ääri viivoilla.



Kuvio 7. Tuotantopiha värikuvana pienemmässä mittakaavassa.

8.2 Maanrakennuskustannukset ja niiden vertailu

Taulukossa 1 esitellään tutkimukseen osallistuneiden maatilojen tunnuslukuja. Tunnusluvut ovat peräisin tilojen toteutuneista tuotantorakennushankkeista, jotka selvitettiin tilavierailun yhteydessä. Maatiloista käytetään tässä tutkimuksessa nimiä maatila 1, maatila 2 jne. Oikeita tilojen nimiä tai yhteystietoja ei paljasteta.

	m2	EY	Arvioitu maanrakennuskustannus €	Toteutunut maanrakennuskustannus €	Arvioitu kokonaiskustannus €	Toteutunut kokonaiskustannus €
Maatila 1	2738	190,4	150000	172000	2200000	2200000
Maatila 2	1360	91,7	75000	50000	630000	590000
Maatila 3	1200	66,5	64629	68551	862130	940000
Maatila 4	923	53,3	56431	69127	566415	736214
Maatila 5	1500	110,5	120000	100000	860000	750000
Maatila 6	1800	148,8	106000	106000	781562	745000
Maatila 7	1050	74	30420	49709	425875	330000

Taulukko 1. Tutkimukseen osallistuneiden maatilojen rakennushankkeen tunnusluvut.

8.2.1 Maanrakennuskustannukset suhteutettuna tuotantorakennuksen pohjapinta-alaan

Maanrakennuskustannukset suhteutettuna pohjapinta-alaan vaihtelivat välillä 36,76 €/m² ja 74,90 €/m². Keskiarvoluvuksi saatiin 57,79 €/m² ja mediaaniksi 58,89 €/m². Mediaanitulalla eli maatilalla 6 rakennuspaikkaa vaihdettiin etukäteen teetetyn maaperätutkimuksen perusteella. Alkuperäinen rakennuspaikka olisi todennäköisesti jouduttu paaluttamaan, jotta rakentaminen olisi ollut mahdollista. Paalutuksessa kustannukset olisivat nousseet merkittävästi, joten paikan vaihtaminen tuli huomattavasti edullisemmaksi. Tämän tutkimuksen perusteella Pohjois-Pohjanmaan alueella maanrakennuskustannuksien ohjeellinen arvo on keskimäärin noin 60 € rakennuksen neliötä kohti. Taulukossa 2 on esitelty kunkin maatilan rakennushankkeen toteutuneet maanrakennuskustannukset ja rakennuksen pohjapinta-ala (m²). Luvuista on laskettu keskiarvo ja mediaani ja paljonko maanrakennuskustannukset ovat neliometriä kohti.

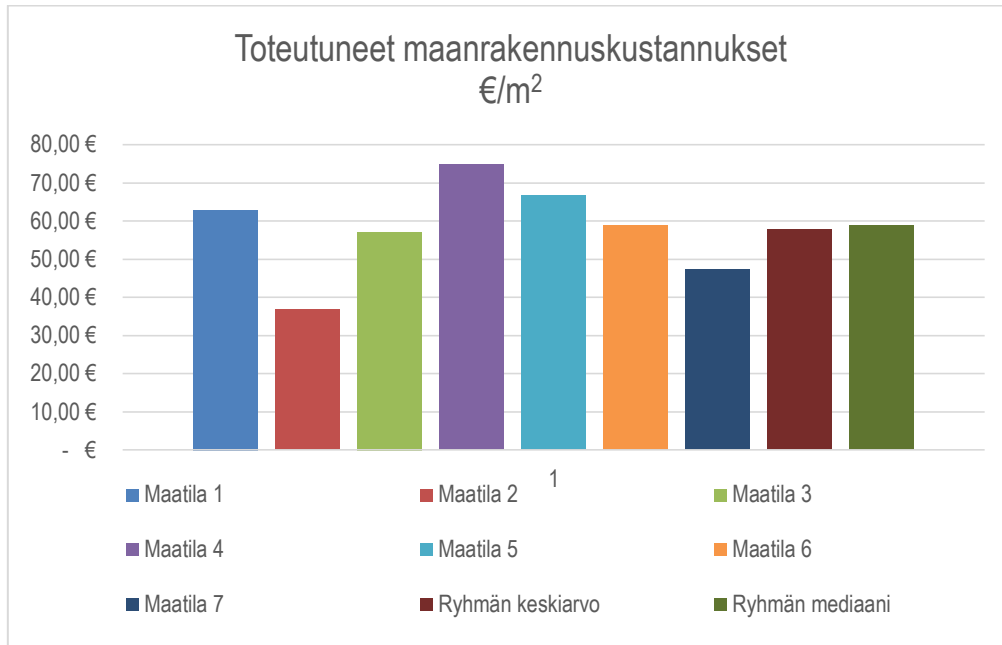
		Toteutunut maanrakennuskustannus	
	m ²	€	€/m ²
Maatila 1	2738	172000	62,82 €
Maatila 2	1360	50000	36,76 €
Maatila 3	1200	68550	57,13 €
Maatila 4	923	69130	74,90 €
Maatila 5	1500	100000	66,67 €
Maatila 6	1800	106000	58,89 €
Maatila 7	1050	49710	47,34 €
		KA	57,79 €
		Md	58,89 €

Taulukko 2. Maanrakennuskustannukset suhteutettuna rakennuksen pohjapinta-alaan.

Maatilalla 2 kustannukset rakennettua neliötä kohti olivat huomattavasti pienemmät (36,76 €/m²) kuin muilla tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Kun verrataan maatilan 2 syntyneitä kustannuksia maatilan 4 kustannuksiin, on erotus yli kaksinkertainen. Maatilan 2 laskettuihin rakennuskustannuksiin ei ole huomioitu oman työn osuutta lainkaan, joten tästä syystä eivät kustannukset ole täysin vertailukelpoisia. Maatilalla 2 käytettiin hyvin vähän ulkopuolista työvoimaa. Maatilan isäntäväki arvioi oman työn osuudeksi noin 90 % maanrakentamisen vaatimista työtunneista. Työtuntien määrästä isäntäväki ei kuitenkaan osannut antaa tarkkaa arviota. Selvää kuitenkin on, että otettaessa huomioon oman työn arvo, kustannukset olisivat huomattavasti suuremmat.

Maatilalla 4 kustannukset rakennettua neliötä kohti olivat huomattavasti suuremmat (74,90 €/m²) kuin muilla tutkimukseen osallistuneilla tiloilla. Rakennuksen toisessa päässä tuli vastaan kallio, jota jouduttiin louhimaan 270 m³ ja se aiheutti 6 800 euron lisäkustannuksen. Ilman louhintatyötä kustannukset olisivat laskeneet noin 7,4 € neliötä kohti eli noin 10 %. Maaperän pintakerroksia jouduttiin myös jonkin verran vaihtamaan, joten se aiheutti omat lisäkustannuksensa.

Kuviossa 8 on esitelty edellä mainitut tunnusluvut sekä niiden keskiarvo ja mediaani pylväsdia-grammeina.



Kuvio 8. Toteutuneet maanrakennuskustannukset

8.2.2 Maanrakennuskustannukset suhteutettuna eläinyksikkömäärään

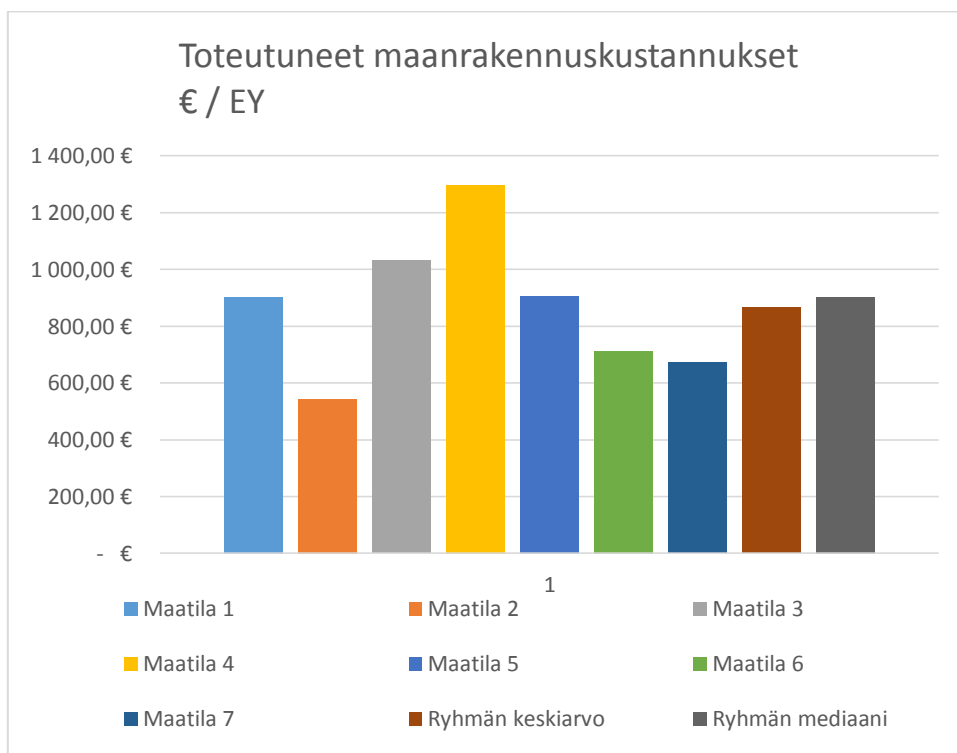
Kustannukset suhteutettuna eläinyksiköihin ovat keskiarvoltaan noin 866 €/EY ja haastateltujen tilojen mediaaniksi muodotui 903,36 €/EY. Suurimmat kustannukset eläinyksikköä kohti oli maatilalla 4 (1 297 €/EY) ja pienimmät kustannukset maatilalla 2 (545 €/EY). Suurimmat ja pienimmät kustannukset olivat samoilla tiloilla kuin aiemmassa rakennuksen pohjapinta-alaan suhteutetussa taulukossa 2. Taulukossa 3 on esitelty toteutuneet maanrakennuskustannukset sekä eläinsuojan eläinpaikat eläinyksiköinä (EY). Luvuista on laskettu keskiarvo ja mediaani, paljonko maanrakennuskustannukset ovat eläinyksikköä kohti. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että ohjeellinen maanrakennuskustannus eläinyksikköä kohti on noin 900 €. Eläinyksiköiden laskennassa on käytetty seuraavaa laskukaavaa:

- yli 2-vuotias nauta muodostaa yhden kokonaisen eläinyksikön
- 6-24 kuukautinen nauta muodostaa 0,6 eläinyksikköä
- alle 6 kuukautinen nauta 0,15 eläinyksikköä

		Toteutunut maanrakennuskustannus	
EY		€	€/EY
Maatila 1	190,4	172000	903,36 €
Maatila 2	91,7	50000	545,26 €
Maatila 3	66,5	68550	1 030,83 €
Maatila 4	53,3	69130	1 297,00 €
Maatila 5	110,5	100000	904,98 €
Maatila 6	148,8	106000	712,37 €
Maatila 7	74	49710	671,76 €
		KA	866,51 €
		Md	903,36 €

Taulukko 3. Toteutuneet maanrakennuskustannukset eläinyksikköä kohti.

Kuviossa 9 on esitelty edellä mainitut tunnusluvut sekä niiden keskiarvo ja mediaani pylväsdia-grammeina.



Kuvio 9. Toteutuneet maanrakennuskustannukset.

8.2.3 Maanrakennuskustannuksien prosentuaalinen osuus suhteutettuna kokonaisrakennuskustannuksiin

Rakennettaessa uutta tuotantopihaa maanrakennuskustannukset ovat yksi iso osa rakentamisen kokonaiskustannuksista. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään maanrakennuskustannuksien osuutta kokonaiskustannuksista. Laskennalliseksi keskiarvoksi saatiin 11 % ja mediaaniksi 9 %. Vaihteluväli oli 7 – 15 %. Maanrakennuskustannuksien osuuden ohjeellisena arvona voidaan tämän tutkimuksen perusteella pitää noin 10 % kokonaiskustannuksista. Taulukossa 4 on esitelty toteutuneet maanrakennuskustannukset sekä toteutuneet kokonaiskustannukset. Luvuista on laskettu maanrakennuskustannuksien osuus kokonaiskustannuksista.

	Toteutuneet maanrakennuskustannukset €	Toteutuneet kokonaiskustannukset €	Maarakennuskustannuksien osuus kokonaiskustannuksista %
Maatila 1	172000	2200000	8 %
Maatila 2	50000	590000	8 %
Maatila 3	68550	940000	7 %
Maatila 4	69130	736210	9 %
Maatila 5	100000	750000	13 %
Maatila 6	106000	745000	14 %
Maatila 7	49710	330000	15 %
		KA	11 %
		Md	9 %

Taulukko 4. Toteutuneiden maanrakennuskustannuksien osuus toteutuneista kokonaiskustannuksista.

Maatilan 7 maanrakennuskustannuksien prosentuaalisesti suuri osuus selittyy hyvin pitkälti sillä, että kyseessä oli emolehmäpihatto. Emolehmäpihaton sisäkalustus ei aiheuta niin paljon kustannuksia kuin lypsylehmäpihaton kalustus. Maanrakentaminen on selvästi suuremmassa osassa kuin muu rakentaminen. Tämän lisäksi emolehmäpihatto rakennettiin hieman erilleen vanhasta tilakeskuksesta, joten tuotantopiha ja sinne johtavat tiet täytyi kaikki rakentaa alusta saakka ja se aiheutti omat lisäkustannuksensa.

Maatilalla 1 huomion arvoinen asia on maanrakennuskustannuksien osuus kokonaiskustannuksista. Uusi tuotantopiha rakennettiin aivan uudelle paikalle, jonne jouduttiin rakentamaan satoja metrejä uutta tietä sekä vesi- ja sähköyhteydet. Uuden tuotantopihan ympäristö oli aiemmin metsämaata. Maatilan 1 investointi oli vertailun ylivoimaisesti isoin ja maanrakennuskustannukset olivat noin 8 % kokonaiskustannuksista. Haastatteluun osallistuneiden tilojen keskiarvo oli noin 10 %, joten kustannukset pysyivät hyvin kurissa isosta investoinnista ja uudesta rakennuspaikasta huolimatta. Tutkimus osoittaa, että uusi rakennuspaikka ei välttämättä nosta kustannuksia, jos investointi suunnitellaan ja toteutetaan huolellisesti.

8.2.4 Arvioitujen ja toteutuneiden maanrakennuskustannuksien vertailua

Vertailtaessa arvioituja ja toteutuneita maanrakennuskustannuksia taulukossa 5 voidaan todeta, että haastateltujen tilojen erot ovat hyvin suuret. On havaittavissa suuria ylityksiä ja huomattavia alituksia toteuman ja arvion välillä. Maatilalla 2 oli noin kolmanneksen alitus arvioituihin kustannuksiin. Maatilalla 7 havaittiin taas yli 60 % ylitys verrattaessa arvioituihin kustannuksiin. Tämän tutkimuksen perusteella saatiin laskennalliseksi keskiarvoksi 8 % ja haastateltujen tilojen mediaaniksi 6 %. Saatuja tuloksia ei voida pitää tässä tapauksessa kovin luotettavina, koska tutkimuksessa haastatteluun osallistuneiden tilojen välillä oli suuria eroja tuloksissa ja haastateltujen tilojen lukumäärä oli hyvin pieni. Voidaan kuitenkin todeta, että useammissa tapauksissa kustannukset menevät yli arvion.

	Arvioidut maanrakennuskustannukset €	Toteutuneet maanrakennuskustannukset €	Erotus €	Erotus %
Maatila 1	150000	172000	22000	15 %
Maatila 2	75000	50000	-25000	-33 %
Maatila 3	64630	68550	3920	6 %
Maatila 4	56430	69130	12700	23 %
Maatila 5	120000	100000	-20000	-17 %
Maatila 6	106000	106000	0	0 %
Maatila 7	30420	49710	19290	63 %
	KA		1 844,29 €	8 %
	Md		3 920,00 €	6 %

Taulukko 5. Arvioitujen ja toteutuneiden maanrakennuskustannuksien vertailua.

Oman työn arvoa pyrittiin myös selvittämään, mutta monilla haastatteluun osallistuneella tiloilla ei pystytty selvittämään riittävän tarkkaa oman työn arviota, joten oman työn arvoa ei ole laskelmis- sa ollenkaan huomioitu. Voidaan kuitenkin sanoa, että omaa työtä tehdään investoinnin yhtey- dessä hyvin vaihtelevasti. Jollain tilalla lähes kaikki rakentaminen oli tehty tilan oman väen voi- min, kun taas toisella tilalla omaa työtä ei ole tehty juuri ollenkaan. Oman työn arvon laskeminen mukaan kustannuksiin vaikuttaisi jonkin verran saatuihin tuloksiin. Oman työn arvon selvittäminen vaatisi tarkkaa kirjanpitoa rakentajilta työtunneista ja konetyötunneista.

9 TILAKOHTAISET KUVAUKSET

9.1 Maatila 1

Maatilan 1 investointi valmistui vuonna 2012. Tilan tuotantosuuntana on maidontuotanto ja tuotantorakennus tehtiin noin 190 eläinyksikölle. Rakennus sijoitettiin erilleen tilakeskuksesta aivan uudelle paikalle, joka oli metsämaata. Uudelle paikalle jouduttiin rakentamaan satoja metrejä uutta tietä ja vedet sekä sähkö jouduttiin tuomaan kaukaa. Uusien tie-, sähkö- ja vesiyhteyksien rakentaminen aiheutti merkittävän määrän lisäkustannuksia, mutta kokonaisuuteen suhteutettuna kulut pysyivät maltillisina. Uusi paikka antoi paljon liikkumavaraa rakennusten sijoitteluun ja toiminnallisuuden suunnitteluun. Ennen rakentamista suunnitellulle rakennuspaikalle teetettiin maaperätutkimus, jonka perusteella navetan suunniteltua sijoituspaikkaa muutettiin 10 metriä. Maaperän maalaji on rakennuspaikalla siiltimoreenia ja hiesumoreenia. Merkittävää maa-aineksen vaihtoa ei tarvittu, ainoastaan humuskerroksen poistaminen riitti. Investointi suunniteltiin tehtäväksi kahdessa eri vaiheessa. Vuonna 2011 syksyllä tehtiin rakennuspaikalle tiet, salaojitukset ja ennakoivat maanrakennustyöt. Ja vuonna 2012 aloitettiin varsinaiset rakennustyöt. Vuonna 2011 tehdyt valmistelut mahdollistivat rakentamisen vuoden 2012 kesänä, koska kesä oli hyvin sateinen ja märkä. Tilan isännän mukaan syksyn 2011 ennakoiva rakentaminen pelasti rakennushankkeen. Jälkikäteen mietittäessä isäntäväki piti pahimpina ongelmina työmaaturvallisuutta ja tavaroiden varastointitilaa. Rakennusmateriaalien varastointitilaa tarvitaan paljon, koska osa rakennusmateriaaleista tulee reilusti etukäteen.

9.2 Maatila 2

Maatilan 2 uusi eläinsuoja valmistui vuonna 2011. Uusi tuotantopiha suunniteltiin ja rakennettiin vanhan tilakeskuksen yhteyteen. Tilan tuotantosuuntana on maidontuotanto ja uudessa tuotantorakennuksessa on paikat 91,7 eläinyksikölle. Rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa tehtiin maaperätutkimus ja rakennuspaikan maalajiksi todettiin savinen moreenimaa. Rakennushankkeen aikana oman työn osuus kaikesta työstä oli isäntäväen mukaan noin 90 %. Riittävän tarkkaa arviota rakentamiseen käytetyistä oman työn tuntimääristä ei ole. Näin ollen

laskelmiin ei ole laskettu oman työn arvoa lainkaan, joten tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia. Suunniteltujen ja toteutuneiden maanrakennuskustannuksien välinen erotus oli positiivisella tavalla suuri. Arvioidut kustannukset olivat noin 75 000 € ja toteutuneet kustannukset olivat noin 50 000 €, joten toteuma oli kolmanneksen pienempi. Rakennushanke oli kaiken kaikkiaan onnistunut. Ainoana yllätyksenä oli tullut maanrakentamiseen tarvittu hiekan määrä, joka oli ollut arvioitua suurempi.

9.3 Maatila 3

Maatilan 3 uusi navettarakennus valmistui vuonna 2013 ja rakennus sijoitettiin vanhan tilakeskuksen yhteyteen. Tilan tuotantosuuntana on maidontuotanto ja uuden tuotantorakennuksen pohjapinta-ala on 1 200 m² ja eläinyksiköitä 66,5. Maaperätutkimus teetettiin rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa ja pinnassa todettiin olevan silttisavi ja syvemmälle mentäessä vastaan tuli hiekkaa ja hiekkamoreenia. Paalutusta tai louhintaa ei näin ollen tarvinnut tehdä. Suunniteltu rakennuspaikka oli ensisijainen rakennuspaikka ja paikkaa ei ollut tarvetta muuttaa. Arvioidut maanrakentamisen kokonaiskustannukset olivat 68 629 € ja toteutuneet kustannukset olivat hieman sen alle, 68 551 €. Toteutuneisiin kokonaiskustannuksiin ei ole huomioitu oman työn osuutta. Tilan isäntä arvioi, että neljänä päivänä ajettiin maata kahdella traktorilla noin 10 tuntia päivässä ja salaojituksessa oli mukana yksi mies kahtena työpäivänä. Muuten kaikki työ teetettiin ulkopuolisena työnä. Ja koska uusi tuotantopiha rakennettiin vanhan tuotantopihan yhteyteen, teiden ja piha-alueiden rakentamiseen ei tarvinnut käyttää niin paljon panoksia. Maanrakennusvaiheessa ei suurempia yllätyksiä tullut ja hanke eteni hyvin pitkälti arvion mukaisesti.

9.4 Maatila 4

Maatilan 4 uusi tuotantorakennus valmistui vuonna 2012. Tilan tuotantosuuntana on maidontuotanto ja uusi tuotantopiha suunniteltiin ja rakennettiin vanhan tuotantopihan yhteyteen. Rakennuksen pohjapinta-ala on 923 m² ja se on suunniteltu 53,3 eläinyksikölle. Suunnitteluvaiheessa tehtiin maaperätutkimus, jossa todettiin humuskerroksen alapuolella 0,7 – 1,3 metrin syvyydessä silttimoreenikerros ja sen alapuolella tuli vastaan kallio. Rakennuspaikkaa

ei kuitenkaan päätetty vaihtaa, koska muita rakennuspaikkavaihtoehtoja ei ollut. Kalliota jouduttiin louhimaan 270 m³, joka aiheutti 6 800 € lisäkustannuksen. Hiekkaa ajettiin tilan omalta montulta, joten hiekkakustannuksissa säästettiin jonkin verran. Arviodut maanrakennuskustannukset olivat 56 431 € ja toteutuneet kustannukset olivat 69 127 €, joten kustannukset menivät 22 % yli arvioidusta. Tilan isäntäväen mukaan louhintatyön määrä oli odotettua suurempi, ja myös tarvittava hiekan määrä ylitti arviot. Työnjohdosta vastasi rakennushankkeen aikana tilan isäntäväki ja heidän mukaansa johtamistaidot eivät olleet riittävät. Tehokkuuteen olisi voitu satsata enemmän ja ulkoistaa työnjohto.

9.5 Maatila 5

Maatilan 5 uusi tuotantorakennus valmistui vuonna 2011 ja tilan tuotantosuuntana on maidontuotanto. Tilakeskus sijaitsee kylätien varressa ja uusi tuotantopiha suunniteltiin ja rakennettiin kylätien toiselle puolelle vanhasta tilakeskuksesta katsottuna. Rakennuspaikka oli ennen rakennushankkeen aloittamista peltomaata. Uuden tuotantorakennuksen pohjapinta-ala on 1 500 m² ja se on suunniteltu 110,5 eläinyksikölle. Maaperätutkimus teetettiin suunnitteluvaiheessa ja tutkimus osoitti, että rakennusmaan pinnassa on hiesusavu ja 1,6 metristä alkaen liejusavi. Rakennuspaikkavaihtoehtoja ei ollut muita. Maaperä jouduttiin paaluttamaan, jotta maaperästä saatiin rakennuskelpoinen. Toteutuneet maanrakennuskustannukset olivat 100 000 €, mutta arvioituja maanrakennuskustannuksia isäntäväki ei tarkkaan muistanut. Isäntäväki kuitenkin muisti, että arvio oli ollut huomattavasti suurempi kuin toteuma. Nopean pohdinnan jälkeen isäntäväki antoi arvioksi 120 000 €. Arviota voidaan pitää suuntaa-antavana lukuna. Omaa työtä tehtiin hyvin paljon navettarakentamisen yhteydessä. Isäntä arvioi konetyötunteja kertyneen noin 800 ja työtunteja noin 1 000. Arvot ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia ja niitä ei ole tämän tutkimuksen yhteydessä huomioitu.

9.6 Maatila 6

Maatilan 6 investointi valmistui vuoden 2012 joulukuussa. Uusi tuotantopiha suunniteltiin tilakeskuksen yhteyteen ja tilan tuotantosuuntana on yhdistetty maidon- ja lihantuotanto. Uusi tuotantorakennuksen pohjapinta-ala on 1 800 m² ja se on suunniteltu 148,8 eläinyksikölle.

Suunnitteluvaiheessa teetetyssä maaperätutkimuksessa selvisi maalajiksi savinen moreeni. Paalutusta ei tarvinnut tehdä. Rakennuspaikkaa vaihdettiin alkuperäisestä, koska ensisijaisen rakennuspaikan maalaji oli rakennettavuudeltaan vielä heikompa maa-ainesta, ja se olisi jouduttu paaluttamaan. Maanrakennuskustannuksien arvio oli pitänyt hyvin paikkaansa ja kustannuksien ylityksiä tai alituksia ei tullut. Rakentamisen aikana omaa työtä oli tehty hyvin paljon, mutta tarkkaa arviota oman työn osuudesta isäntäväellä ei ollut antaa. Kaiken kaikkiaan rakentaminen oli sujunut ilman yllätyksiä ja rakennus valmistui suunnitellussa aikataulussa.

9.7 Maatila 7

Maatila 7 on haastateltujen tilojen ainut emolehmätila. Tilalla on myös lypsykarjaa, mutta investointi koski ainoastaan emolehmäpihattoa. Tila sijaitsee valtatie varressa ja uusi tuotantopiha rakennettiin valtatie toiselle puolelle vanhasta tilakeskuksesta katsottuna. Pihatto valmistui ja otettiin käyttöön vuonna 2012. Rakennus on pohjapinta-alaltaan 1 050 m² ja se on suunniteltu 74 eläinyksikölle. Maaperätutkimuksessa maalajiksi todettiin hiesuinen hienohieta. Arviodut kokonaiskustannukset jäivät huomattavan paljon jälkeen toteutuneista kustannuksista. Arvio oli 30 420 € ja toteuma 49 710 €, joten ylitystä tuli yli 60 %. Tuotantopiha, tiet, sähkö- ja vesiyhteydet piti rakentaa kaikki uudelle paikalle, joten se nosti kustannuksia. Tuotantopihan ympäristöä asfaltoitiin liki 450 m², joten se aiheutti myös omat lisäkustannuksensa. Asfaltointi toi noin 5 000 € lisäkustannuksen. Isäntäväen mukaan nimenomaan maanrakennus aiheutti kustannusarvion ylittymisen. Hiekkaa oli kulunut odotettua enemmän pehmeän rakennuspaikan vuoksi. Muuten hanke oli sujunut hyvin ja rakennus valmistui aikataulussa.

10 TULOSTEN TARKASTELU

10.1 Tuotantopihan suunnittelu

Tässä opinnäytetyössä toteutettu maatilaympäristön toiminnallinen suunnittelu onnistui hyvin. Työ antoi hyvät lähtökohdat maisemasuunnittelun opiskelijalle lähteä toteuttamaan maatilaympäristön visuaalista suunnittelua. Tuotantopiha suunniteltiin kuviteltuun ympäristöön, mutta se on perusperiaatteiltaan hyödynnettävissä myös todellisissa kohteissa. Tuotantopiha suunniteltiin yhteistyössä maisemasuunnittelua opiskelevan opiskelijan Maarit Ranua kanssa, joka jatkaa maatilaympäristön visuaalista suunnittelua. Visuaalisen suunnittelun jälkeen työ on tarkoitus mallintaa 3D-muotoon.

Tuotantopihan toiminnallisuus ja sen logistiset tarpeet saatiin työssä hyvin toteutettua. Maatilalla on selkeä likainen ja puhdas puoli. Liikenne on järjestetty niin, etteivät ajolinjat juurikaan risteä keskenään. Täysin sellaista ympäristöä on maatilalle mahdoton rakentaa, että ajolinjat eivät risteä ollenkaan toistensa kanssa. Maatilalla on selkeä liikennepiha ja koneille on suunniteltu riittävät liikkumistilat ja kääntösäteet. Kun maatilaympäristö rakennetaan kokonaan uudelle rakennuspaikalle, se antaa suunnittelulle enemmän tilaa ja selkeyttä. Tämän työn kuviteltu uuden tuotantopihan maapohja on entistä peltomaata, joten investointi on vienyt viljelyalaa kyseiseltä maatilalta. Investointia suunnitteleva tila tarvitsee usein myös lisää peltomaata, jotta lannanlevityspinta-alaa ja säilörehun tuottamiseen tarvittavaa viljelyalaa saadaan lisää. Tässä tapauksessa on oletettu, että kyseisellä maatilalla on riittävästi resursseja kattamaan lisääntyvän lannanlevitystarpeen ja säilörehuntuottamistarpeen.

10.2 Maatilojen maanrakennuskustannukset

Tuloksista voi tulkita sen, että kustannusheittelyä on hyvin paljon. Haastateltujen tilojen määrä on suhteellisen pieni ja kustannusheittelyt suuria, joten tarkkaa tulosta ei tämän tutkimuksen perusteella voi antaa. Suuntaa-antavia arvioita saatiin ja on selvää, että maanrakennustöissä on paljon huomioon otettavia seikkoja, jotka tulisi aina suunnitteluvaiheessa kartoittaa. Maanrakentaminen on aina rakennuspaikasta riippuvaista rakentamista, joten jokaisen rakennuspaikan kustannuksissa on vaihtelua. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että rakennuspaikasta on teetettävä aina maaperätutkimus ja sen pohjalta tehtävä arviot kustannuksien suhteen.

Hiekan ja murskeen hinnoissa voi olla pienelläkin alueella merkittäviä vaihteluita. Jollain alueella murske voi maksaa huomattavan paljon enemmän kun taas toisella alueella murskeen kustannukset tulevat halvemmaksi kuin hiekan kustannukset. Murskeen ja hiekan kustannukset ovat myös sidoksissa kuljetusmatkaan. Kun kuljetusmatka on lyhyt, luonnollisesti hinta on edullisempi. On myös hankala rajata mikä on maanrakennukseen liittyvää työtä ja mikä on muuhun navetan rakentamiseen liittyvää työtä. Esimerkiksi kaivinkoneurakointi on suurimmaksi osaksi maanrakentamiseen liittyvää työtä, mutta rakennushankkeen aikana samaa kalustoa voidaan käyttää apuna esimerkiksi rakennuksen pystytysvaiheessa. Pystytysvaiheen työt on hankala eritellä kustannuksista pois, koska yleensä kaivinkonetta tarvitaan pystytyksessä vähän kerrallaan ja väliajat se voi tehdä muuta maanrakentamiseen liittyvää.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus myöntää avustusta maatilojen investointeihin. Maaseudun rakentamisen asiantuntija tekee suunnitellusta hankkeesta oman kustannusarvionsa ja myöntää avustuksen arvionsa mukaan. Ely-keskuksen viranomainen laskee arvionsa maa- ja metsätalousministeriön antaman asetuksen (1038/2013) yksikköhintojen perusteella. Yksikköhinnat ovat alueellisesti laadittuja ja ne ovat usein todellisia hintoja hieman alemmalla tasolla. Alemman tason yksikköhinnat pitävät osittain myös markkinahintojen nousua kurissa, sillä suuremmat avustukset nostaisivat helposti myös markkinahintoja. Yksikköhinnat ja sitä kautta arviot pohjautuvat kuitenkin sellaisiin kustannuksiin, joihin on rakentamisessa mahdollista päästä. Joitain tapauksia on olemassa, joissa ely-keskuksen viranomaisen antama arvio on alittunut (Lehto, haastattelu 14.1.2015). Ely-keskuksen viranomaisen arviossa ei oteta huomioon rakennuksen kivijalan ulkopuolelle ulottuvaa rakentamista, kuten esimerkiksi piha-alueiden ja teiden rakentamiskustannuksia, joten se on yksi syy miksi viranomaisen arvioimat kustannukset jäävät alemmalle tasolle kuin todelliset kustannukset.

Uuden tuotantopihan ympäristö vaatii usein myös huomattavia parantamistoimia. Teitä joudutaan mahdollisesti rakentamaan lisää ja tuotantopihaan täytyy ajaa huomattava määrä mursketta. Näitä pihan ja teiden rakentamiskustannuksia ei välttämättä osata ottaa huomioon arviointivaiheessa. Ne myös aiheuttavat suuria vaihteluita eri rakennushankkeiden välillä. Kun entisen tuotantopihan yhteyteen rakennetaan tuotantorakennus, pihan ja teiden rakentamista on huomattavan paljon vähemmän kuin sellaisessa kohteessa, jossa tuotantorakennus rakennetaan täysin uudelle rakennuspaikalle.

11 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli tuottaa toimeksiantajalle eli Mestarifarmi Oy:lle hyödyllistä materiaalia, jota se voi käyttää muun muassa markkinoinnin apuvälineenä. Suunniteltu tuotantopihaympäristö on toteutettu yhteistyössä ohjaavien opettajien sekä mestarifarmin kanssa. Ohjauspalavereita on pidetty ja työn eri vaiheita on esitelty säännöllisin väliajoin. Näin on pyritty varmistumaan siitä, että tuottamamme materiaali on sitä mitä toimeksiantaja haluaa sen olevan. Aikataulutus on projektin aikana venynyt, mutta työ on saavuttanut tavoitetason suhteellisen hyvin. Ongelmana oli tietokoneohjelmien puutteelliset lisenssit, joten täysin sitä versiota ei ole pystytty tuottamaan mikä oli alussa tavoitteena. Lopputuote on kuitenkin olosuhteisiin nähden varsin käyttökelpoinen. Tämän työn osuus eli navettaympäristön toiminnallinen suunnittelu pääsi toivottuun lopputulokseen ja se on mielestäni täysin toteutuskelpoinen, vaikka kyseessä onkin kuviteltu ympäristö.

Maatilaympäristön visuaalinen suunnittelu on jäänyt huomiotta hyvin monessa navettarakentamishankkeessa. Tuotantopiha on hyvin usein hyvin pelkistetty ”betoniviidakko” ja visuaalisesti kaukomaisemaa hallitseva yksityiskohta. Syynä visuaalisen suunnittelun puutteelle on varmasti kustannukset. Pelkästään uuden tuotantopihan kustannukset nousevat äärimajoille saakka ja näin ollen rahallisia resursseja ei jää ympäristön visuaaliseen suunnitteluun. On kuitenkin syytä huomioda, että maisemasuunnittelulla tilaympäristön viihtyvyys paranee ja tuotantopiha näyttää hyvältä myös ulkoapäin katsottuna. Se tuo ulkopuolisille positiivisen kuvan maatilatoiminnasta ja tilaväen viihtyvyys voi myös parantua. Uusien tuotantorakennusten sijoitteluun ja maisemallisiin näkökohtiin pitäisi kiinnittää enemmän huomiota. Tuotantolaitosmainen tuotantoympäristö antaa helposti ulkopuoliselle katsojalle negatiivisen kuvan maataloudesta. Eläinaktivistien salakuvaukset maatiloilla aiheuttavat jo omalta osaltaan todellisuutta negatiivisemmän kuvan maataloudesta. Maisemasuunnittelijoiden ammattitaidon käyttö maatalouden uudisrakentamisessa ja tuotantoympäristön suunnittelussa on varteenotettava vaihtoehto.

Maanrakennuskustannuksien osalta lähdettiin tavoittelemaan euromääräisiä ohjearvoja eläinrakennuksiin kohti tai rakennettavaa neliötä kohti. Tuloksia saatiin ja ne ovat varsin käyttökelpoisia. Haastateltujen tilojen määrä oli suhteellisen pieni ja vaihtelut suuria, joten täysin luotettavia keskiarvolukuja ei tässä tutkimuksessa mielestäni saatu. Saatiin kuitenkin selville, että maanrakennuskustannuksissa on paljon muuttuvia tekijöitä, joiden huomioon ottamiseen tulisi kiinnittää enemmän huomiota rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Joka tilanteessa esille nousi maa-

perätutkimuksen merkitys. Mielestäni maaperätutkimus tulee olla pakollinen toimenpide jokaisessa navettarakennushankkeessa. Rakennuspaikkavaihtoehtoja tulisi myös kartoittaa enemmän, sillä ei ole yhdentekevää mihin rakennetaan. Maaperässä voi olla pienelläkin alueella hyvin suuria vaihteluita, jotka vaikuttavat kustannuksiin merkittävästi. Uudisrakentamista suunnittelevat tilat pitävät liian usein maaperätutkimusta liian kalliina tutkimuksena, eikä maaperätutkimuksen tuloksilla ole mitään merkitystä rakennuspaikan valinnan suhteen. Nykytekniikalla rakentaminen onnistuu käytännössä mihin vain, mutta maaperä ei ole luonnostaan joka paikassa rakennuskelpoinen. Rakentaminen tulisi tehdä enemmän maaperän ehdoilla.

Rakennuspaikan valinta on oleellinen osa rakentamista ja se voi pahimmassa tapauksessa nostaa kustannuksia ja päinvastoin. Sen vuoksi rakentamisaikavaihtoehtoja olisi hyvä olla useampi, jotta rakennuspaikka ei aiheuttaisi turhaa kustannuksien nousua. Liian useissa tapauksissa uudisrakentamista suunnittelevat maatalousyrittäjät pitävät ensisijaista rakennuspaikkaa ainoana ja oikeana vaihtoehtona. Maaperätutkimusta pidetään kalliina tutkimuksena, mutta sen merkitys ja arvo korostuu joka käänteessä. Esimerkiksi yhdellä tähän tutkimukseen osallistuneella tilalla rakennuspaikkaa siirrettiin kymmenen metriä maaperätutkimuksen perusteella ja säästettiin merkittävä summa. Myös navetan rakenteissa on hyvä olla tiettyä rakenteellista liikkumavaraa. Maaperä voi vaikuttaa siihen, että syväkuilujen rakentaminen matalakuilujen sijaan nostaa huomattavasti kustannuksia tai päinvastoin.

Navettarakentaminen on aina kallista. Parhaiten navettainvestointia tekevä tilallinen voi vaikuttaa syntyviin kustannuksiin ennakoinnilla ja huolellisella suunnittelulla. Navetta avaimet käteen periaatteella rakennettaessa hinta on tiedossa etukäteen, mutta kustannuseroja aiheuttavat hyvin usein nimenomaan maanrakennuskustannukset. Rakennus voi olla kahdessa paikassa ulkoa ja sisältä täysin sama, mutta perustukset on tehty eri tavalla, koska maaperä voi olla rakennettavuudeltaan täysin erilaista.

LÄHTEET

Jääskeläinen R. 2010. Maarakennuksen ja louhinnan perusteet. Porvoo: Tammertekniikka / Amk-kustannus Oy

Kivinen T. 2005. Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. Vihti: MTT

Lehto J. Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2015. Haastattelu 14.1.2015.

Liikennevirasto. 2010. Kevennysrakenteiden suunnittelu. Viitattu 6.5.2014, http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2011-05_kevennysrakenteiden_suunnittelu_web.pdf

Lommi J. 2006. Louhintatyöt. Viihtyisä Koti 1.3.2006. <http://www.viihtyisakoti.fi/files/pdf/1214/Louhintatyot.pdf>

Luonnonvarakeskus. 2014. Maataloustilastot. Viitattu 22.1.2015, <http://www.maataloustilastot.fi/alueittainen-maidontuotanto>

Mestarifarmi Oy. 2015. Yritys, tuotteet. Viitattu 13.1.2015, <http://mestarifarmi.fi/yritysesittely>

Rakennustieto. 2014. Kaivantojen täytöt. Viitattu 4.5.2014, http://www.rts.fi/infrayl/18360_Massanvaihtoon_kuuluvat_taytot_2009_1.pdf

Rytmirakennus. 2015. Uudisrakentaminen. Viitattu 15.1.2015, <http://www.rytmirakennus.fi/uudisrakentaminen/paalutus/>

Räihä I. Maveplan Oy. 2014. Haastattelu 16.5.2014

Veräjänkorva T. 2010. Paalutustyön johtaminen. Opinnäytetyö. Turun ammattikorkeakoulu

Virako. Suunnittelu. Viitattu 27.1.2015, <http://www.tts.fi/rakentaminen/maaperatutkimukset.htm>

LIITTEET

LIITE 1. HAASTATTELUTUTKIMUS MAATILOILLE

HAASTATTELUTUTKIMUS MAATILOILLE

Saate

Arvon maatilallinen, teen haastattelututkimusta agrologi-opintoihini liittyvään opinnäytetyöhöni. Tarkoitukseni on selvittää ja tutkia maanrakennuskustannuksien osuutta tehtäessä eläinsuojainvestointia. Maanrakennuskustannukset on useissa tapauksissa suurin syy kustannusarvion ylittymiseen. Yksi tutkimuksen tavoitteista on parantaa tulevien rakentajien hankkeiden onnistumista.

Tilojen nimiä tai yhteystietoja ei tulla julkaisemaan opinnäytetyössä eikä saatuja tietoja käytetä muuhun kuin tähän selvitykseen.

Paljon kiitoksia tutkimukseen osallistumisesta.

Lisätietoja saat tarvittaessa allekirjoittaneelta (Kimmo Pennanen) puh. 040 7331438 tai Jarmo Kastikaiselta, joka toimii opinnäytetyöni ohjaajana, puh. 040 1415177

Terveisin

Kimmo Pennanen

Maatilan taustatiedot

Tilan nimi: _____

Osoite: _____

Yhteyshenkilö: _____

Sähköposti: _____

Kotieläintilan tuotantosuunta: maito liha (sis emolehmä)

Kotieläin rakennuksen sijainti: tilakeskuksessa muu

Rakennuksen käyttöönottovuosi: _____ (eli valmistumisvuosi eli viimeisen maksatuksen ajankohta)

Eläinmäärä lajeittain: lehmät tai sonnit yli 18 kk _____ kpl

hiehot alle 18 kk _____ kpl

vasikat alle 6 kk _____ kpl

Rakennuksen pohjapinta-ala: _____

KYSYMYKSET:

Mikä oli rakennuspaikan maalaji?

Tehtiinkö maaperätutkimus etukäteen?

Vaikuttiko maalaji rakennuspaikan valintaan?

Tarvittiinko maa-aineksen vaihtoa?

Muita huomioita rakennuspaikan valinnasta? (louhinta, paalutus)

Kuinka paljon hiekkaa/soraa kului rakennuspaikkaan, tiestöön, lantalaan ja piha-alueisiin?

Kokonaismäärä

Hiekkaa _____ *Soraa* _____

Rakennuspaikka

Hiekkaa _____ *Soraa* _____

Tiestö

Hiekkaa _____ *Soraa* _____

Lantala

Hiekkaa _____ *Soraa* _____

Piha-alueet

Hiekkaa _____

Soraa _____

Soran/hiekan hinta?

Onko käytetty omaa hiekkaa maanrakennustyössä?

Maarakennuksen työkustannukset? (kaivuutyö ym.)

Arvio maanrakennustyöhön käytettyjen työtuntien määrästä?

Maanrakennustyöhön käytetyn oman työn osuus? (omat koneet, oma työ)

Arvioidut rakentamisen kokonaiskustannukset?

Arvioidut maanrakennuskustannuksien osuudet?

Toteutuneet rakentamisen kokonaiskustannukset?

Toteutuneet maanrakennuskustannuksien osuudet?

Oliko kaikki aiheutuneet maanrakennuskustannukset osattu ottaa arvioinnissa huomioon?

Toteutuneet rakennuskustannukset?

Muita huomioita, syyt kustannusarvion ylittymiseen?

Mitä tekisitte toisin maarakennukseen liittyen?

